OEE

Office of Energy Efficiency
Energy Innovators Initiative

Benchmarking and Best Practices Guide for College Facility Managers

Ressources naturelles Canada

Office de l'efficacité énergétique

Benchmarking and Best Practices Guide for College Facility Managers

Produced by the
Office of Energy Efficiency
Energy Innovators Initiative

The Energy Innovators Initiative provides advice and information to encourage commercial and institutional organizations to plan and implement energy-saving retrofit projects. Energy Innovators Plus offers incentives and best practices for Energy Innovator organizations that implement energy efficiency upgrades. Visit our OEE Web site at http://oee.nrcan.gc.ca.

Benchmarking and Best Practices Guide for College Facility Managers

Rev. ed.

Aussi disponible en français sous le titre :
Guide sur les données de référence et les pratiques exemplaires à l'intention des gestionnaires d'installations collégiales
Previously published: 1998
ISBN 0-662-28979-X
Cat. No. M92-189/2000E

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2000

To receive additional copies of this publication, write to:
Natural Resources Canada
Office of Energy Efficiency
Industrial, Commercial and Institutional Programs
580 Booth Street, 18th Floor
Ottawa ON K1A 0E4
Telephone: (613) 995-6950
Facsimile: (613) 947-4121

You can also view or order several of the Office of Energy Efficiency's publications online. Visit our Energy Publications Virtual Library at http://energy-publications.nrcan.gc.ca. The Office of Energy Efficiency's Web site is at http://oee.nrcan.gc.ca

Recycled paper

Printed in Canada

102-03447/

Table of Contents

1. The Benefits of Good Energy Management 1

1.1 Benefits to Colleges 1
1.2 The Environmental Picture 1

2. Managing Energy at the College 2

2.1 An Energy Management Master Plan 2
2.2 Energy Monitoring and Tracking 3
2.3 Energy Purchasing 3
2.4 Equipment Purchasing 3
2.5 Communication 3

3. Energy Use in Colleges 4

3.1 The National Picture 4
3.2 Typical Energy Use Breakdown 5

4. Benchmarking Energy Performance 5

4.1 Calculating National and Regional Benchmarks 5
4.1.1 Overall Benchmark Performance 6
4.1.2 Accounting for Impact Variables 7
4.2 Comparison with the *Model National Energy Code for Buildings* 7
4.3 Calculating Greenhouse Gas Emissions 7

5. The Benchmark Results 8

5.1 General Comparison of Energy Performance 8
5.1.1 National Picture 8
5.1.2 Regional Analysis 9
5.1.3 Step-by-Step Process for Performance Comparison 10
5.2 Comparison with Similar Colleges 11
5.3 Comparison with Commercial Building Incentive Program Requirements 12

6. Improving Energy Efficiency 12

6.1 Best Practice 12
6.2 Good Practice 13
6.3 Seasonal Tips to Achieve Good or Best Practice 13
6.4 Energy Efficiency Measures 14
6.5 Investing in Energy Efficiency 19
6.5.1 Renewable Energy Sources 19

7. Information and References 20

The *Benchmarking and Best Practices Guide for College Facility Managers* is intended to help college facility managers calculate their college's benchmark performance and compare it with that of others in the same region and across the country. It also includes suggestions on planning an energy management program and tips on energy-saving opportunities and their potential cost savings. **Intended to be an "eye opener" and to raise questions, this is a good first step on the road to energy savings.**

1. The Benefits of Good Energy Management

Good energy management avoids unnecessary costs. This guide may help facility managers to avoid overspending by identifying sources of energy inefficiency and provides tips on:

- identifying sources of energy inefficiency;
- reducing energy consumption through good management practices;
- reducing the unit price for energy;
- achieving better value for money; and
- comparing your facility's energy consumption and costs with those of similar colleges.

1.1 Benefits to Colleges

Some colleges are making significant financial gains and helping to improve the environment by saving on their energy costs. Avoiding energy costs provides more funds for books and equipment, while good energy management provides valuable curriculum opportunities, strengthens management and increases comfort levels.

1.2 The Environmental Picture

In 1992, at the United Nations Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro, world nations signed an agenda for the 21st century in which countries or nations are encouraged to adopt the principles of sustainable development. Each college can play its part in helping this process.

In 1997, at the Third Conference of Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change in Kyoto, a world target reduction of greenhouse gas emissions of 5.2 percent from 1990 levels by 2012 was established. Canada agreed to a target of 6 percent, representing 36 million tonnes of carbon dioxide based on 1990 levels of consumption.

Natural Resources Canada offers a variety of programs through the Office of Energy Efficiency (OEE) to assist all sectors of the economy to save energy and reduce greenhouse gas emissions. The Energy Innovators Initiative addresses the college sector. In addition, a strategic partnership was formed between the OEE and the Association of Canadian Community Colleges to promote energy efficiency and climate change awareness in the college sector.

By managing energy more effectively, colleges could save up to 20 percent of their energy costs. Energy inefficiency is caused by inefficient plants, poor controls, lack of energy awareness and outdated practices. Canadian colleges spend about $130 million each year on energy. Avoiding unnecessary expenditures could reduce these energy costs by approximately $20 million a year.

2. Managing Energy at the College

Good energy management ensures that energy use and energy costs are kept as low as possible while standards of comfort and service are maintained or improved. All stakeholders in the college consume energy. Involving the whole college – the board of governors, senior managers, teaching staff, facility managers, support staff and students – will get maximum results. A combined approach generates commitment at all levels to reduce costs and pollution and enrich the curriculum. Energy cost savings also provide a source of funds for investment in further energy efficiency opportunities or in college programs.

2.1 An Energy Management Master Plan

An effective energy management program involves all areas of the college and requires the support of many people. It also requires someone, perhaps the facility manager, to coordinate the central activities, champion the cause and manage effective communications. Teaching and non-teaching staff should be involved. It is necessary to ensure their commitment to the program and organize their contribution to it. Students can participate through curriculum projects.

During the planning stages, it is necessary to set down preliminary goals, collect base data, design a tracking system, spot low-cost opportunities and plan project implementation before taking action and working on a longer-term plan. Remember to publicize and promote the program throughout the college. The OEE's workshop, *Dollars to Sense: The Energy Master Plan*, provides step-by-step instructions. Guidelines and templates are available from the OEE to help colleges complete energy management action plans to help focus activities and gain commitment. The OEE's Energy Innovator Officers are also available to help you develop your plans.

Getting started also means determining the college's current state of energy efficiency. The first step is to review your facility's current energy management program to determine how it is organized, what policies are in place, what information is collected regularly and who is responsible for it.

Here are some tips to start your program:

- Make sure energy data is collected regularly (weekly or monthly) to coincide with utility meter readings and/or fuel deliveries.
- Update records and profile the college energy performance over a 12-month period. Compare these figures with benchmark values.
- Check energy bills for the last year. Are the right rates being charged?
- Set up a winning team to oversee the campaign, encourage motivation and maintain progress. Choose members from all areas – teaching and non-teaching staff and student bodies.
- Start regular energy efficiency walkabouts.
- Establish energy efficiency measures, room by room; explain them to teaching and administrative staff and students.
- Update lists of items needing maintenance, servicing, repair or replacement. Set priorities for investment. When building retrofits are planned, energy saving measures can be added at a lower cost.
- Teaching staff and students should nominate energy monitors to switch off lights.
- Talk to teaching staff about the direct involvement of students through school projects. Keep people informed of progress through regular feedback.
- Set targets for energy cost and CO_2 savings. Compare overall performance with sector best practice benchmarks.
- Initiate continuous staff training.

2.2 Energy Monitoring and Tracking

An effective monitoring and tracking system can help to:

- collect data from meters and fuel bills;
- provide an ongoing analysis of energy and water consumption;
- include observations from student surveys or walkabouts;
- help identify problems;
- analyse energy performance from indices; and
- set targets for the following year.

Outputs from the system can:

- provide evidence of success to encourage building users; and
- data for decision making and future planning within the college.

2.3 Energy Purchasing

The energy management team plays a key role in purchasing energy. As utility markets open up, opportunities are becoming available to obtain more competitive rates and alternative programs from a wider range of suppliers. Knowing where you stand through an effective monitoring and tracking system will help you negotiate the best deals. Plant usage, for example, can be timed to take advantage of time-of-day price options: timetables can be adjusted or plant start-up delayed to avoid expensive peak periods.

2.4 Equipment Purchasing

The team should also be involved in equipment purchasing decisions. Computer equipment should not be chosen solely on the basis of its IT performance. Look at the energy consumption data and choose the highest rated appliances. Consider the life-cycle costs, and not just the purchase price, when ordering refrigerators, TVs and VCRs.

2.5 Communication

Communication is important. Effective communication has two aims: to bring problems to the attention of senior management and find solutions, and to inform everyone at the college of the program's progress and success to reinforce motivation. Some useful ideas include:

- feedback through newsletter articles;
- posters and stickers;
- an energy notice board;
- suggestion schemes;
- student contests for innovative ideas; and
- student projects related to energy efficiency or climate change.

Remember that graphical presentations and pictures get the message across more easily.

The explosion in the number of personal computers in all areas of teaching and leisure is leading to spiralling growth in electricity consumption for many colleges. With plug-in equipment, controlling energy costs in low/medium power electricity circuits becomes almost impossible. A practical approach involves careful scheduling of usage and maintaining an effective purchasing policy. Match computer power to needs and select equipment with energy efficiency features. Energy costs can vary between $4.50 a year for a laptop unit to $185 a year for a high-end unit left running continually.

2. Managing Energy at the College

Good energy management ensures that energy use and energy costs are kept as low as possible while standards of comfort and service are maintained or improved. All stakeholders in the college consume energy. Involving the whole college – the board of governors, senior managers, teaching staff, facility managers, support staff and students – will get maximum results. A combined approach generates commitment at all levels to reduce costs and pollution and enrich the curriculum. Energy cost savings also provide a source of funds for investment in further energy efficiency opportunities or in college programs.

2.1 An Energy Management Master Plan

An effective energy management program involves all areas of the college and requires the support of many people. It also requires someone, perhaps the facility manager, to coordinate the central activities, champion the cause and manage effective communications. Teaching and non-teaching staff should be involved. It is necessary to ensure their commitment to the program and organize their contribution to it. Students can participate through curriculum projects.

During the planning stages, it is necessary to set down preliminary goals, collect base data, design a tracking system, spot low-cost opportunities and plan project implementation before taking action and working on a longer-term plan. Remember to publicize and promote the program throughout the college. The OEE's workshop, *Dollars to $ense: The Energy Master Plan*, provides step-by-step instructions. Guidelines and templates are available from the OEE to help colleges complete energy management action plans to help focus activities and gain commitment. The OEE's Energy Innovator Officers are also available to help you develop your plans.

Getting started also means determining the college's current state of energy efficiency. The first step is to review your facility's current energy management program to determine how it is organized, what policies are in place, what information is collected regularly and who is responsible for it.

Here are some tips to start your program:

- Make sure energy data is collected regularly (weekly or monthly) to coincide with utility meter readings and/or fuel deliveries.
- Update records and profile the college energy performance over a 12-month period. Compare these figures with benchmark values.
- Check energy bills for the last year. Are the right rates being charged?
- Set up a winning team to oversee the campaign, encourage motivation and maintain progress. Choose members from all areas – teaching and non-teaching staff and student bodies.
- Start regular energy efficiency walkabouts.
- Establish energy efficiency measures, room by room; explain them to teaching and administrative staff and students.
- Update lists of items needing maintenance, servicing, repair or replacement. Set priorities for investment. When building retrofits are planned, energy saving measures can be added at a lower cost.
- Teaching staff and students should nominate energy monitors to switch off lights.
- Talk to teaching staff about the direct involvement of students through school projects. Keep people informed of progress through regular feedback.
- Set targets for energy cost and CO_2 savings. Compare overall performance with sector best practice benchmarks.
- Initiate continuous staff training.

2.2 Energy Monitoring and Tracking

An effective monitoring and tracking system can help to:

- collect data from meters and fuel bills;
- provide an ongoing analysis of energy and water consumption;
- include observations from student surveys or walkabouts;
- help identify problems;
- analyse energy performance from indices; and
- set targets for the following year.

Outputs from the system can:

- provide evidence of success to encourage building users; and
- data for decision making and future planning within the college.

2.3 Energy Purchasing

The energy management team plays a key role in purchasing energy. As utility markets open up, opportunities are becoming available to obtain more competitive rates and alternative programs from a wider range of suppliers. Knowing where you stand through an effective monitoring and tracking system will help you negotiate the best deals. Plant usage, for example, can be timed to take advantage of time-of-day price options: timetables can be adjusted or plant start-up delayed to avoid expensive peak periods.

2.4 Equipment Purchasing

The team should also be involved in equipment purchasing decisions. Computer equipment should not be chosen solely on the basis of its IT performance. Look at the energy consumption data and choose the highest rated appliances. Consider the life-cycle costs, and not just the purchase price, when ordering refrigerators, TVs and VCRs.

2.5 Communication

Communication is important. Effective communication has two aims: to bring problems to the attention of senior management and find solutions, and to inform everyone at the college of the program's progress and success to reinforce motivation. Some useful ideas include:

- feedback through newsletter articles;
- posters and stickers;
- an energy notice board;
- suggestion schemes;
- student contests for innovative ideas; and
- student projects related to energy efficiency or climate change.

Remember that graphical presentations and pictures get the message across more easily.

The explosion in the number of personal computers in all areas of teaching and leisure is leading to spiralling growth in electricity consumption for many colleges. With plug-in equipment, controlling energy costs in low/medium power electricity circuits becomes almost impossible. A practical approach involves careful scheduling of usage and maintaining an effective purchasing policy. Match computer power to needs and select equipment with energy efficiency features. Energy costs can vary between $4.50 a year for a laptop unit to $185 a year for a high-end unit left running continually.

3. Energy Use in Colleges

Starting an energy efficiency program means first finding out where energy is being used and the potential problem areas. In colleges, energy is used to provide a comfortable and safe environment for educational, sporting and administrative activities. Heating, cooling and lighting are the main services, in addition to facilities such as catering, laboratory equipment and swimming pools. Depending on the college's location, the major use will be either heating or cooling in the form of air conditioning. Heating is generally by gas- or oil-fired boiler plant, with some electric heating where low-cost renewable electricity supplies are available, e.g. some areas of Quebec. Mechanical cooling is operated by electricity.

Fossil fuel for heating may be the largest element of the college's energy use and the largest on-site source of CO_2 emissions. However, when primary energy use, including power station conversion, is calculated, air conditioning can produce the greatest amount of CO_2. Cooling and lighting costs are often significant as well. Keeping track of both these services should be a major objective of any comprehensive energy monitoring and tracking program. In colleges with important specialized equipment and facilities such as swimming pools, the energy costs and consumption of these areas should be monitored and tracked separately to keep costs within budget.

3.1 The National Picture

Energy consumption data from a survey of 82 Canadian colleges has been analysed to prepare this benchmark guide. The pattern of fuel use in each province for those colleges that submitted data is displayed in Table 1, below.

Assuming the sample colleges are representative of the 175 colleges in the whole sector, then the total national energy consumption of all of the colleges can be estimated at about 3 000 million ekWh/yr at a cost of $130 million per year.

Table 1: Energy Use by Region and Type of Fuel (from a survey of 82 Canadian colleges)

Region	Energy Use Percentage Breakdown				Total Energy Use *(in millions of ekWh/year)*	Area Captured (m^2)
	Electricity	Gas	Oil	Other		
Ontario	44.6	53.1	2.2	0.1	557	1 528 649
Quebec	54.5	40.7	1.0	3.8	652	2 333 576
British Columbia	40.4	59.6	0.0	0.0	146	342 528
Other	56.3	41.6	1.9	0.1	121	411 079
Total %	49.5	47.4	1.4	1.7		
Total Energy Use *(in millions of ekWh/year)*	**731.0**	**698.0**	**21.0**	**26.0**	**1 476**	**4 615 832**

Note: ekWh/year – equivalent kilowatt hours of delivered energy per year.
The "Other" category of energy consumed includes LPG.

3. Energy Use in Colleges

Starting an energy efficiency program means first finding out where energy is being used and the potential problem areas. In colleges, energy is used to provide a comfortable and safe environment for educational, sporting and administrative activities. Heating, cooling and lighting are the main services, in addition to facilities such as catering, laboratory equipment and swimming pools. Depending on the college's location, the major use will be either heating or cooling in the form of air conditioning. Heating is generally by gas- or oil-fired boiler plant, with some electric heating where low-cost renewable electricity supplies are available, e.g. some areas of Quebec. Mechanical cooling is operated by electricity.

Fossil fuel for heating may be the largest element of the college's energy use and the largest on-site source of CO_2 emissions. However, when primary energy use, including power station conversion, is calculated, air conditioning can produce the greatest amount of CO_2. Cooling and lighting costs are often significant as well. Keeping track of both these services should be a major objective of any comprehensive energy monitoring and tracking program. In colleges with important specialized equipment and facilities such as swimming pools, the energy costs and consumption of these areas should be monitored and tracked separately to keep costs within budget.

3.1 The National Picture

Energy consumption data from a survey of 82 Canadian colleges has been analysed to prepare this benchmark guide. The pattern of fuel use in each province for those colleges that submitted data is displayed in Table 1, below.

Assuming the sample colleges are representative of the 175 colleges in the whole sector, then the total national energy consumption of all of the colleges can be estimated at about 3 000 million ekWh/yr at a cost of $130 million per year.

Table 1: Energy Use by Region and Type of Fuel (from a survey of 82 Canadian colleges)

Region	Energy Use Percentage Breakdown				Total Energy Use *(in millions of ekWh/year)*	Area Captured (m^2)
	Electricity	Gas	Oil	Other		
Ontario	44.6	53.1	2.2	0.1	557	1 528 649
Quebec	54.5	40.7	1.0	3.8	652	2 333 576
British Columbia	40.4	59.6	0.0	0.0	146	342 528
Other	56.3	41.6	1.9	0.1	121	411 079
Total %	**49.5**	**47.4**	**1.4**	**1.7**		
Total Energy Use *(in millions of ekWh/year)*	**731.0**	**698.0**	**21.0**	**26.0**	**1 476**	**4 615 832**

Note: ekWh/year – equivalent kilowatt hours of delivered energy per year.
The "Other" category of energy consumed includes LPG.

3.2 Typical Energy Use Breakdown

For individual colleges, energy use can be broken down between the various services. Figures 1 and 2 are sample breakdowns for electricity and gas usage for a typical Canadian college.

Figure 1: Electrical End-Use Breakdown

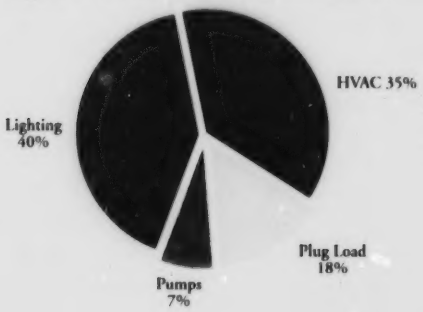
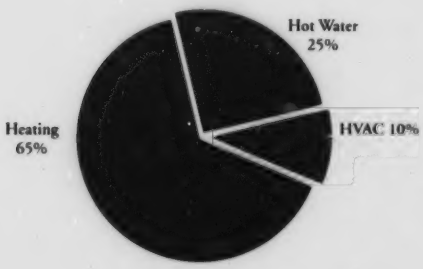


Figure 2: Gas End-Use Breakdown



4. Benchmarking Energy Performance

Information provides the basis for monitoring and tracking energy usage. Regular collection of basic data can help evaluate both performance and potential savings. The data can be used to benchmark performance against similar colleges, locally and nationally, compare results from one year to the next and identify patterns or trends in fuel use.

Benchmarks provide representative data. A college can compare its annual energy use per square metre of floor area or cost per student with national figures and determine the possible benefits of reaching best practice status.

Performance can vary from the benchmark. Influencing factors include additional facilities, hours of use, the age of the buildings or simply overall size. Older buildings generally have lower thermal efficiency with less efficient heating and lighting systems; larger colleges may be more energy-efficient per student.

This guide includes a national overview and regional comparisons. Benchmark figures have been calculated for colleges in most regions of Canada, and data is provided to help colleges compare their performance to that of other similar facilities. Graphs and data prepared using the following procedures are included in Section 5, which shows the results of the first pilot national survey of benchmark performance.

4.1 Calculating National and Regional Benchmarks

Calculating your college's energy benchmark involves collecting data on the physical characteristics of the facility, occupancy patterns, annual energy use and climatic variations. A similar procedure is followed to compare performance against national or regional benchmarks.

4.1.1 Overall Benchmark Performance

To calculate your college's benchmark and compare it with the data in this guide, follow these steps:

1. Collect information on the total floor area(s) in square metres that are serviced, i.e. heated and/or cooled.
2. Check that the area data corresponds with the building areas for which energy consumption figures are available from meter readings and/or utility bills.
3. Collate meter readings or utility bills to determine the annual costs and consumption of fossil fuels and electricity.
4. Convert consumption data to common energy units – equivalent kilowatt hours (ekWh) – and determine the total consumption.
5. Calculate overall benchmark performance in ekWh/m^2 and $/$m^2$ and compare the results with the national and regional benchmark data in tables and graphs in this guide.

This provides **overall benchmark performance**. A template to help users calculate their benchmarks is provided (Figure 3).

Figure 3: Benchmark Calculation Template

Step	Units	Value
1. Total floor area	m^2	
Check floor area vs. energy data		
2. Determine full- and part-time equivalent students	FTE or FLE	
3. Collate annual consumption data		
– gas	m^3	
– oil	L	
– electricity	kWh	
– other		
Plus costs		
– gas	$	
– oil	$	
– electricity	$	
– other	$	
4. Convert consumption data to ekWh		
– gas	ekWh	
– oil	ekWh	
– electricity	ekWh	
– other	ekWh	
Total	**ekWh**	
5. Calculate benchmark	**ekWh/m^2**	
	$/$m^2$	
6. Obtain Annual Heating Degree Day Data	HDD	
7. Calculate FTE benchmark performance	**ekWh/FTE**	
8. Using HDD, m^2, and FTE, compare benchmark performance		

4.1.2 Accounting for Impact Variables

Performance also varies with location, climate, occupancy levels and other factors.

Location – in this guide, benchmark data has been expressed by region.

Climate – heating and cooling degree days are published for each location. Monthly degree-day figures for different locations are available from Environment Canada. These reflect the total number of equivalent days in a given period for which heating and/or cooling are necessary to achieve standard indoor conditions at the specified location. They provide a basis for comparing different climatic regions in terms of energy use per heating/cooling degree-day. Contact information for Environment Canada is given in Section 7.

✎ 6. Collate Annual Heating Degree Day (HDD) data for your locality.

Occupancy – Benchmark data is also available on the number of full and part-time student equivalents (FTE/FLE).

✎ 7. Calculate overall benchmark performance in ekWh/FTE and compare the result with the national and regional benchmarks.

✎ 8. Using the HDD and ekWh/FTE data, compare with similar colleges using Figures 4, 5 and 6 (see page 11).

4.2 Comparison with the *Model National Energy Code for Buildings*

The OEE uses the *Model National Energy Code for Buildings* (MNECB) as the basis for comparison under the Commercial Building Incentive Program (CBIP). It establishes minimum standards for building components and features that affect building energy efficiency. One of the main CBIP requirements is that a building's energy use must be at least 25 percent lower than that of a similar structure built to meet the requirements of the MNECB. The MNECB helps designers introduce energy-efficient buildings that minimize air-conditioning and heating bills. The MNECB considers climate, fuel types and costs and regional construction costs to calculate minimum standards. The standards address thermal resistance, lighting efficiency, heating, ventilating and air conditioning, service water usage and general electrical consumption. Energy-using plants and equipment in colleges will generally be designed in accordance with American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) standards of performance. Facility managers can refer to ASHRAE codes for further advice on energy performance and the design of improvement measures.

4.3 Calculating Greenhouse Gas Emissions

The college sector is actively participating in the national challenge to reduce CO_2 emissions and individual institutions are registering with Canada's Climate Change Voluntary Challenge and Registry Inc. (VCR Inc.). Participation in the national challenge can have strong motivational and educational benefits. Colleges wishing to demonstrate commitment to the national targets can convert their benchmark data into equivalent CO_2 emissions using the appropriate conversion factors to compare it to the national figures.

Standard conversion factors are available from fuel suppliers or other reference sources including VCR Inc.'s *Registration Guide 1999*. Electric utilities burning a mix of fossil fuels generally provide annual conversion factors for the particular fuel mix used in their generated electricity. College performance can be measured as CO_2 emissions through a monitoring and tracking system using standard conversion factors for fossil fuels and an annual correction factor for electricity. To calculate greenhouse gas emissions, use the following:

Fossil Fuels: e CO_2 = CO_2 + CH_4 + N_2O

Where,
CO_2 = Gas Consumption x EF

CH_4 = Gas Consumption x EF for CH_4 x GWP for CH_4

N_2O = Gas Consumption x EF for N_2O x GWP for N_2O

Electricity (Indirect Emissions): CO_2 = Electricity Consumption x EF for Province

Emissions Factor (EF): the emissions in kilograms per unit volume of fuel used.

Global Warming Potential (GWP): the relative global warming potential of different greenhouse gases (compared to CO_2). GWP values are available from VCR Inc. For contact information, see Section 7.

Teaching staff and students can be encouraged to calculate their overall college performance and the individual contributions of their respective teaching groups or faculties. This can help identify energy inefficiencies and savings opportunities.

Since 1990, energy management strategies at Humber College have saved $2,861,000 and prevented the emission of a total of 8 200 tonnes of greenhouse gases.

4.1.2 Accounting for Impact Variables

Performance also varies with location, climate, occupancy levels and other factors.

Location – in this guide, benchmark data has been expressed by region.

Climate – heating and cooling degree days are published for each location. Monthly degree-day figures for different locations are available from Environment Canada. These reflect the total number of equivalent days in a given period for which heating and/or cooling are necessary to achieve standard indoor conditions at the specified location. They provide a basis for comparing different climatic regions in terms of energy use per heating/cooling degree-day. Contact information for Environment Canada is given in Section 7.

✎ 6. Collate Annual Heating Degree Day (HDD) data for your locality.

Occupancy – Benchmark data is also available on the number of full and part-time student equivalents (FTE/FLE).

✎ 7. Calculate overall benchmark performance in ekWh/FTE and compare the result with the national and regional benchmarks.

✎ 8. Using the HDD and ekWh/FTE data, compare with similar colleges using Figures 4, 5 and 6 (see page 11).

4.2 Comparison with the *Model National Energy Code for Buildings*

The OEE uses the *Model National Energy Code for Buildings* (MNECB) as the basis for comparison under the Commercial Building Incentive Program (CBIP). It establishes minimum standards for building components and features that affect building energy efficiency. One of the main CBIP requirements is that a building's energy use must be at least 25 percent lower than that of a similar structure built to meet the requirements of the MNECB. The MNECB helps designers introduce energy-efficient buildings that minimize air-conditioning and heating bills. The MNECB considers climate, fuel types and costs and regional construction costs to calculate minimum standards. The standards address thermal resistance, lighting efficiency, heating, ventilating and air conditioning, service water usage and general electrical consumption. Energy-using plants and equipment in colleges will generally be designed in accordance with American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) standards of performance. Facility managers can refer to ASHRAE codes for further advice on energy performance and the design of improvement measures.

4.3 Calculating Greenhouse Gas Emissions

The college sector is actively participating in the national challenge to reduce CO_2 emissions and individual institutions are registering with Canada's Climate Change Voluntary Challenge and Registry Inc. (VCR Inc.). Participation in the national challenge can have strong motivational and educational benefits. Colleges wishing to demonstrate commitment to the national targets can convert their benchmark data into equivalent CO_2 emissions using the appropriate conversion factors to compare it to the national figures.

Standard conversion factors are available from fuel suppliers or other reference sources including VCR Inc.'s *Registration Guide 1999*. Electric utilities burning a mix of fossil fuels generally provide annual conversion factors for the particular fuel mix used in their generated electricity. College performance can be measured as CO_2 emissions through a monitoring and tracking system using standard conversion factors for fossil fuels and an annual correction factor for electricity. To calculate greenhouse gas emissions, use the following:

Fossil Fuels: e $CO_2 = CO_2 + CH_4 + N_2O$

Where,
CO_2 = Gas Consumption x EF

CH_4 = Gas Consumption x EF for CH_4 x GWP for CH_4

N_2O = Gas Consumption x EF for N_2O x GWP for N_2O

Electricity (Indirect Emissions): CO_2 = Electricity Consumption x EF for Province

Emissions Factor (EF): the emissions in kilograms per unit volume of fuel used.

Global Warming Potential (GWP): the relative global warming potential of different greenhouse gases (compared to CO_2). GWP values are available from VCR Inc. For contact information, see Section 7.

Teaching staff and students can be encouraged to calculate their overall college performance and the individual contributions of their respective teaching groups or faculties. This can help identify energy inefficiencies and savings opportunities.

> Since 1990, energy management strategies at **Humber College** have saved $2,861,000 and prevented the emission of a total of 8 200 tonnes of greenhouse gases.

5. The Benchmark Results

In this pilot performance benchmarking program, data from 82 colleges have been analysed to determine national and regional patterns. The results of graphical analysis of energy use and cost related to student numbers and floor area are shown below under the national picture and the regional analysis sections. The basic data in this guide is presented on a non-attributable basis, which is normal for such an exercise.

NB: The following analysis is based on a limited sample of data from colleges that responded to a questionnaire conducted by the OEE. In some cases, the data was incomplete and/or only historic information was available. There was also a significant discrepancy between regions on the level of coverage. Colleges should use the data as a starting point to assess the potential for avoided costs. The results should be regarded as a preliminary view of benchmark performance for the Canadian college sector. An indication of savings may stimulate further detailed analysis on-site. Standards will steadily improve as further measures are implemented. The level of good- and best-practice performance should be improved in subsequent surveys.

5.1 General Comparison of Energy Performance

Data from the same 82 colleges has been analysed to determine benchmark performance for the sector. The analysis looked at the overall national picture and individual regions. This guide includes graphs of energy consumption (in ekWh) and cost vs. floor area and equivalent full-time student numbers (FTE). Regression trend lines have been drawn to show the average performance for each group of data with its respective trend line formulas.

Colleges can use this benchmark data to determine how their energy performance compares. Colleges with energy performance at or below the average may be showing good practice, while those with performance 25 percent or more below average could fall into the best practice category. By using the trend line formulas, colleges can calculate the average performance for their particular facility or student numbers and then compare this figure with their current usage. The difference between a college's performance and the good or best practice performance levels provides a global indication of its potential savings.

- When comparing your full and part-time student (FTE/FLE) performance with that of colleges in other provinces, note that the FTE/FLE may be calculated differently in each province.
- Unit cost of energy can vary college to college and region to region; this should be taken into consideration when comparing cost performances.

Regional differences have a significant bearing on potential savings. Colleges can also compare performance with similar colleges on a regional basis; graphs showing regional performance are included. To provide for other impact variables a table of benchmark data has been compiled (Section 5.3) showing **maximum, minimum** and **average** performance in ekWh/FTE for colleges with different floor areas and levels of HDDs.

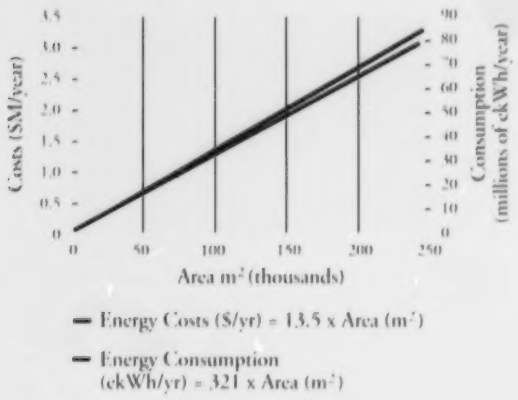
Section 5.1.3 contains an example of a step-by-step process for performance comparison.

5.1.1 National Picture

The national results in the graphs below indicate good correlation between energy consumption and cost versus area (m^2), particularly with colleges of less than 100 000 m^2. With respect to full-time equivalent (FTE) student numbers, the graphs and equations of the best fit line also showed good correlation for the smaller colleges, but, as the size of the facility increases, the points become more scattered. For colleges with student populations over 10 000, the results are more widespread. However, the correlation throughout the range improves for energy cost, indicating that colleges may be exercising more effective cost control. The wider variations at the larger institutions may indicate more variation in facilities and in their utilization.

The data provides useful pointers for small to medium-size colleges to consider when assessing their performance against the national good- and best-practice categories. The current data is less conclusive for larger colleges and individual colleges may need to look at their energy consumption data. Larger colleges may include separate campuses or groups of buildings that are individually metered. These could be regarded as separate small colleges for comparison against the benchmark data. The national average consumption and cost are 321 ekWh/m^2 and $13.50/$m^2$.

Energy Consumption and Energy Costs vs. Area



Equations of Best Fit Line

A statistical technique (regression analysis) can be used to express the relationship between two variables in the form of the equation of a straight line (i.e., Y=mX + b). The relationship between consumption and cost versus area or students can be represented by the equations of the best fit line. Based on this national analysis, the equations of the best fit line are included in the graphs.

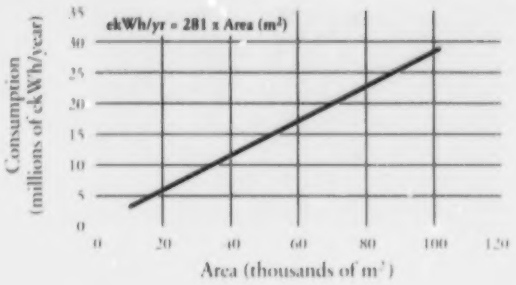
5.1.2 Regional Analysis

Similar graphs have been prepared for Quebec, Ontario, British Columbia and the Prairie and Atlantic provinces (Other Regions). As the regional analyses for BC and Other Regions are based on samples of five and seven colleges respectively, it is difficult to draw clear conclusions for these regions.

The data for Quebec and Ontario generally show a positive correlation between energy use and cost-vs.-student numbers and area. The Ontario data demonstrates a large range of college sizes and populations. There is more divergence when considering costs for the two regions. The largest college surveyed in Ontario has annual energy costs of $17.5/m², whereas, in Quebec, the equivalent costs are $10/m², reflecting lower unit charges or higher efficiency. This is reversed for costs per student, with Ontario having a maximum of $110/FTE and Quebec $175/FTE. This suggests more intensive use of facilities in Ontario.

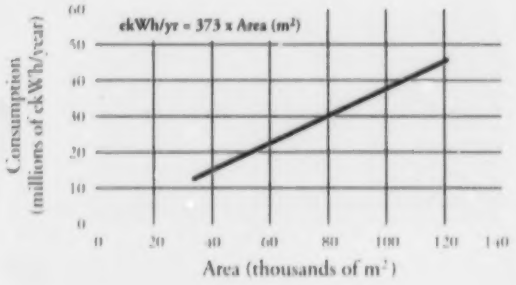
Quebec Colleges

Energy Consumption vs. Area



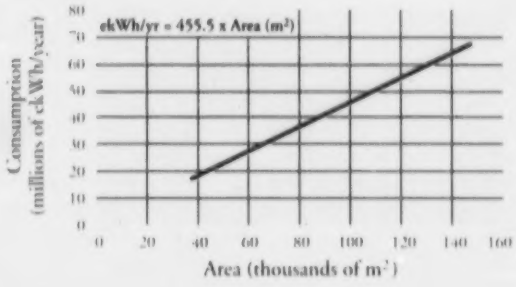
Ontario Colleges

Energy Consumption vs. Area



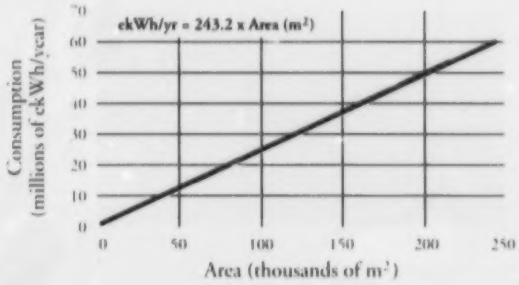
British Columbia Colleges

Energy Consumption vs. Area



Other Regions

Energy Consumption vs. Area



5. The Benchmark Results

In this pilot performance benchmarking program, data from 82 colleges have been analysed to determine national and regional patterns. The results of graphical analysis of energy use and cost related to student numbers and floor area are shown below under the national picture and the regional analysis sections. The basic data in this guide is presented on a non-attributable basis, which is normal for such an exercise.

NB: The following analysis is based on a limited sample of data from colleges that responded to a questionnaire conducted by the OEE. In some cases, the data was incomplete and/or only historic information was available. There was also a significant discrepancy between regions on the level of coverage. Colleges should use the data as a starting point to assess the potential for avoided costs. The results should be regarded as a preliminary view of benchmark performance for the Canadian college sector. An indication of savings may stimulate further detailed analysis on-site. Standards will steadily improve as further measures are implemented. The level of good- and best-practice performance should be improved in subsequent surveys.

5.1 General Comparison of Energy Performance

Data from the same 82 colleges has been analysed to determine benchmark performance for the sector. The analysis looked at the overall national picture and individual regions. This guide includes graphs of energy consumption (in ekWh) and cost vs. floor area and equivalent full-time student numbers (FTE). Regression trend lines have been drawn to show the average performance for each group of data with its respective trend line formulas.

Colleges can use this benchmark data to determine how their energy performance compares. Colleges with energy performance at or below the average may be showing good practice, while those with performance 25 percent or more below average could fall into the best practice category. By using the trend line formulas, colleges can calculate the average performance for their particular facility or student numbers and then compare this figure with their current usage. The difference between a college's performance and the good or best practice performance levels provides a global indication of its potential savings.

- When comparing your full and part-time student (FTE/FLE) performance with that of colleges in other provinces, note that the FTE/FLE may be calculated differently in each province.
- Unit cost of energy can vary college to college and region to region; this should be taken into consideration when comparing cost performances.

Regional differences have a significant bearing on potential savings. Colleges can also compare performance with similar colleges on a regional basis; graphs showing regional performance are included. To provide for other impact variables a table of benchmark data has been compiled (Section 5.3) showing **maximum, minimum** and **average** performance in ekWh/FTE for colleges with different floor areas and levels of HDDs.

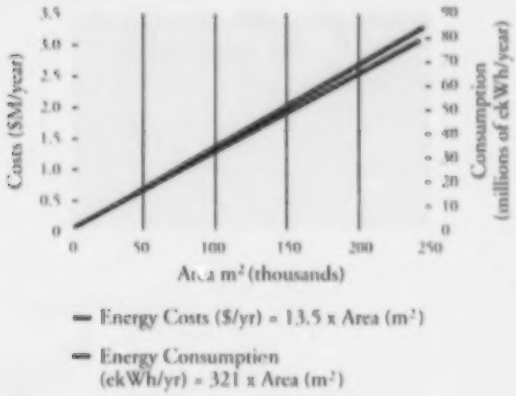
Section 5.1.3 contains an example of a step-by-step process for performance comparison.

5.1.1 National Picture

The national results in the graphs below indicate good correlation between energy consumption and cost versus area (m^2), particularly with colleges of less than 100 000 m^2. With respect to full-time equivalent (FTE) student numbers, the graphs and equations of the best fit line also showed good correlation for the smaller colleges, but, as the size of the facility increases, the points become more scattered. For colleges with student populations over 10 000, the results are more widespread. However, the correlation throughout the range improves for energy cost, indicating that colleges may be exercising more effective cost control. The wider variations at the larger institutions may indicate more variation in facilities and in their utilization.

The data provides useful pointers for small to medium-size colleges to consider when assessing their performance against the national good- and best-practice categories. The current data is less conclusive for larger colleges and individual colleges may need to look at their energy consumption data. Larger colleges may include separate campuses or groups of buildings that are individually metered. These could be regarded as separate small colleges for comparison against the benchmark data. The national average consumption and cost are 321 ekWh/m^2 and $13.50/$m^2$.

Energy Consumption and Energy Costs vs. Area



Equations of Best Fit Line

A statistical technique (regression analysis) can be used to express the relationship between two variables in the form of the equation of a straight line (i.e., Y=mX + b). The relationship between consumption and cost versus area or students can be represented by the equations of the best fit line. Based on this national analysis, the equations of the best fit line are included in the graphs.

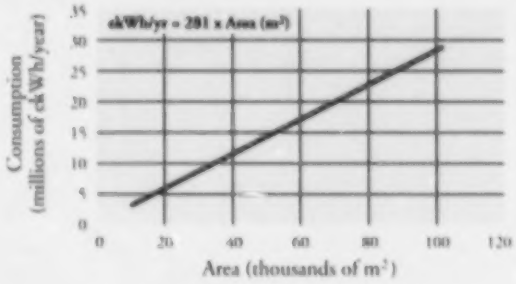
5.1.2 Regional Analysis

Similar graphs have been prepared for Quebec, Ontario, British Columbia and the Prairie and Atlantic provinces (Other Regions). As the regional analyses for BC and Other Regions are based on samples of five and seven colleges respectively, it is difficult to draw clear conclusions for these regions.

The data for Quebec and Ontario generally show a positive correlation between energy use and cost-vs.-student numbers and area. The Ontario data demonstrates a large range of college sizes and populations. There is more divergence when considering costs for the two regions. The largest college surveyed in Ontario has annual energy costs of $17.5/m², whereas, in Quebec, the equivalent costs are $10/m², reflecting lower unit charges or higher efficiency. This is reversed for costs per student, with Ontario having a maximum of $110/FTE and Quebec $175/FTE. This suggests more intensive use of facilities in Ontario.

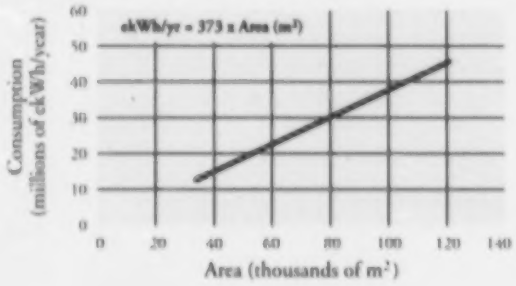
Quebec Colleges

Energy Consumption vs. Area



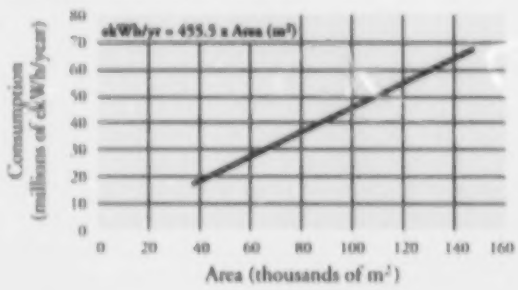
Ontario Colleges

Energy Consumption vs. Area



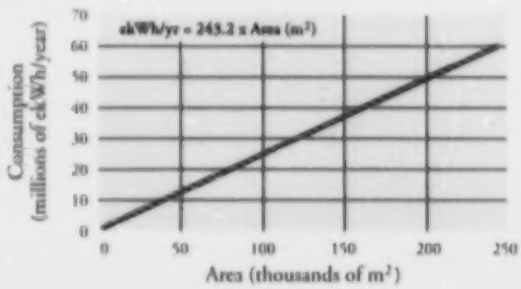
British Columbia Colleges

Energy Consumption vs. Area



Other Regions

Energy Consumption vs. Area



Equations of Best Fit Line and Average Intensities for Regional Graphs

As previously discussed, the relationship between the variables can be represented by the equation of the best fit line. Based on this regional analysis, the equations of the best fit lines for the various regions are provided in the graphs. In addition, the average energy consumption and cost intensities are provided in the following table (see Table 2).

5.1.3 Step-by-Step Process for Performance Comparison

"College A" has the following characteristics.

- Location: Ontario
- Area: 50 000 m^2
- FTE: 4 800
- Total Energy Consumption: 16 200 000 kWh per year
- Total Energy Cost: $500,000 per year

"College A" Energy Intensities

Consumption intensities (per year)

- ekWh/m^2 = 16 200 000/50 000 = 324 ekWh/m^2
- ekWh/FTE = 16 200 000/4 800 = 3 375 ekWh/FTE

Cost intensities (per year)

- \$/m^2 = 500 000/50 000 = \$10/m^2
- \$/FTE = 500 000/4 800 = \$104/FTE

Comparison with National Averages

For the above characteristics, the average intensities, using the National Picture Graphs and/or average energy intensities (Table 2), are as follows:

National average consumption intensities (per year)

- ekWh/m^2 = 321 ekWh/m^2
- ekWh/FTE = 3 551 ekWh/FTE

National average cost intensities (per year)

- \$/m^2 = \$13.50/m^2
- \$/FTE = \$146/FTE

Based on the national picture, "College A's" energy consumption is within the average range. However, "College A's" energy bill is about 26 percent lower than average. This may suggest that the unit price for energy may be lower in the region where "College A" is located.

Comparison with Regional Averages

Using the Regional Picture Graphs and/or Table 2, the average intensities for Ontario are as follows:

Average consumption intensities (per year) for Ontario

- ekWh/m^2 = 373 ekWh/m^2
- ekWh/FTE = 3 044 ekWh/FTE

Average cost intensities (per year) for Ontario

- \$/m^2 = \$15/m^2
- \$/FTE = \$123.5/FTE

Based on the Ontario regional analysis, "College A's" energy consumption and cost are below the average range. However, in terms of students, "College A's" energy consumption is about 11 percent higher than average. The college may, for example, offer long-distance learning courses that serve a great number of students but are located off-site.

Table 2: Average Energy Intensity per Region

Region	Based on Area		Based on Full-time Equivalent Students	
	Average Consumption Intensity (per year) (ekWh/m^2)	Average Cost Intensity (per year) (\$/m^2)	Average Consumption Intensity (per year) (ekWh/FTE)	Average Cost Intensity (per year) (\$/FTE)
Ontario	373.0	15.0	3 044	123.5
Quebec	281.0	12.7	3 985	177.6
British Columbia	455.5	12.6	5 420	151.9
Other	243.2	12.7	5 925	293.3
National	**321.0**	**13.5**	**3 551**	**146.0**

5.2 Comparison with Similar Colleges

To help colleges compare their performance with others with similar characteristics, the analysis also considered the effects of other variables, including climate, facilities and number and age of buildings to determine which had a significant influence on energy use.

NB: A complete analysis was not possible with the limited data available on some of the variables, and the following conclusions should be regarded only as illustrative.

Data was analysed using statistical information that is readily available to college management and that affects energy performance – floor area, student numbers and HDDs for the location. Figures 4, 5 and 6 have been compiled from this analysis.

Figure 4: HDD < 4 000

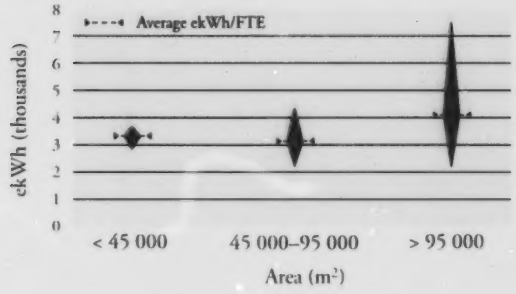


Figure 5: HDD 4 000–5 000

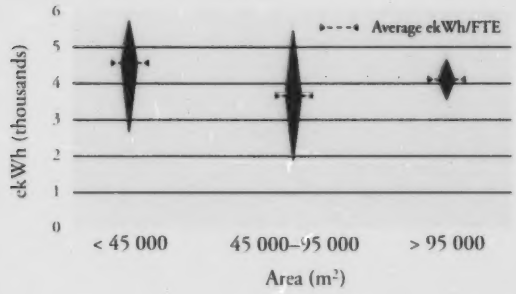
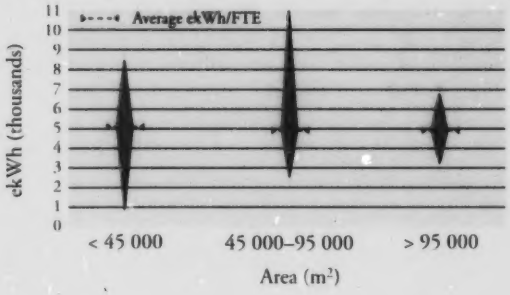


Figure 6: HDD > 5 000



Analysis

The data generally indicate a rising trend with increasing HDDs and college area. However, the increase is not marked despite significant changes in climatic conditions between locations. It appears that colleges in colder areas, where more heating is required, are likely to have buildings better designed for thermal insulation and have more efficient, better controlled heating systems.

Further analysis showed that the level of Cooling Degree Days (CDDs) for the location appeared to influence energy use. In areas where average annual summer temperatures require limited cooling, this may be met by allowing natural ventilation (i.e., opening windows). However, as the number of days requiring cooling increases, the college may become more dependent upon the use of air conditioning systems, which have a significant energy burden.

The effect of numbers of buildings and building age was less conclusive. Colleges with predominately smaller buildings appeared to use less energy than those with fewer but larger buildings. Many colleges utilized a mixture of buildings of different ages. Without energy use data related to individual buildings, the effect of building age could not be determined.

Equations of Best Fit Line and Average Intensities for Regional Graphs

As previously discussed, the relationship between the variables can be represented by the equation of the best fit line. Based on this regional analysis, the equations of the best fit lines for the various regions are provided in the graphs. In addition, the average energy consumption and cost intensities are provided in the following table (see Table 2).

5.1.3 Step-by-Step Process for Performance Comparison

"College A" has the following characteristics.

- Location: Ontario
- Area: 50 000 m^2
- FTE: 4 800
- Total Energy Consumption: 16 200 000 kWh per year
- Total Energy Cost: $500,000 per year

"College A" Energy Intensities

Consumption intensities (per year)

- ekWh/m^2 = 16 200 000/50 000 = 324 ekWh/m^2
- ekWh/FTE = 16 200 000/4 800 = 3 375 ekWh/FTE

Cost intensities (per year)

- \$/m^2 = 500 000/50 000 = \$10/m^2
- \$/FTE = 500 000/4 800 = \$104/FTE

Comparison with National Averages

For the above characteristics, the average intensities, using the National Picture Graphs and/or average energy intensities (Table 2), are as follows:

National average consumption intensities (per year)

- ekWh/m^2 = 321 ekWh/m^2
- ekWh/FTE = 3 551 ekWh/FTE

National average cost intensities (per year)

- \$/m^2 = \$13.50/m^2
- \$/FTE = \$146/FTE

Based on the national picture, "College A's" energy consumption is within the average range. However, "College A's" energy bill is about 26 percent lower than average. This may suggest that the unit price for energy may be lower in the region where "College A" is located.

Comparison with Regional Averages

Using the Regional Picture Graphs and/or Table 2, the average intensities for Ontario are as follows:

Average consumption intensities (per year) for Ontario

- ekWh/m^2 = 373 ekWh/m^2
- ekWh/FTE = 3 044 ekWh/FTE

Average cost intensities (per year) for Ontario

- \$/m^2 = \$15/m^2
- \$/FTE = \$123.5/FTE

Based on the Ontario regional analysis, "College A's" energy consumption and cost are below the average range. However, in terms of students, "College A's" energy consumption is about 11 percent higher than average. The college may, for example, offer long-distance learning courses that serve a great number of students but are located off-site.

Table 2: Average Energy Intensity per Region

Region	Based on Area		Based on Full-time Equivalent Students	
	Average Consumption Intensity (per year) (ekWh/m^2)	Average Cost Intensity (per year) (\$/m^2)	Average Consumption Intensity (per year) (ekWh/FTE)	Average Cost Intensity (per year) (\$/FTE)
Ontario	373.0	15.0	3 044	123.5
Quebec	281.0	12.7	3 985	177.6
British Columbia	455.5	12.6	5 420	151.9
Other	243.2	12.7	5 925	293.3
National	**321.0**	**13.5**	**3 551**	**146.0**

5.2 Comparison with Similar Colleges

To help colleges compare their performance with others with similar characteristics, the analysis also considered the effects of other variables, including climate, facilities and number and age of buildings to determine which had a significant influence on energy use.

NB: A complete analysis was not possible with the limited data available on some of the variables, and the following conclusions should be regarded only as illustrative.

Data was analysed using statistical information that is readily available to college management and that affects energy performance – floor area, student numbers and HDDs for the location. Figures 4, 5 and 6 have been compiled from this analysis.

Figure 4: HDD < 4 000

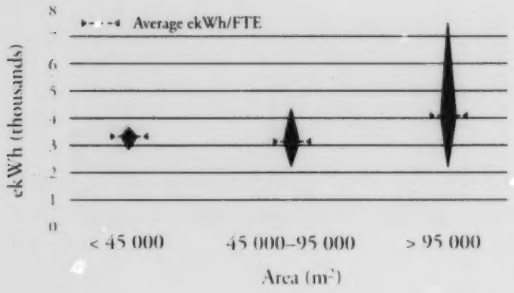


Figure 5: HDD 4 000–5 000

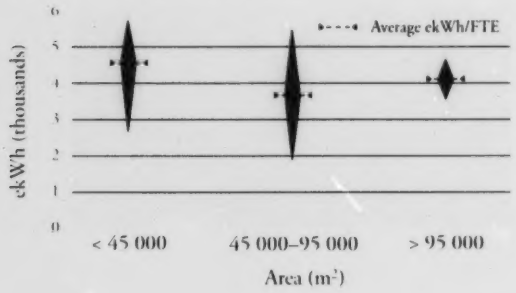
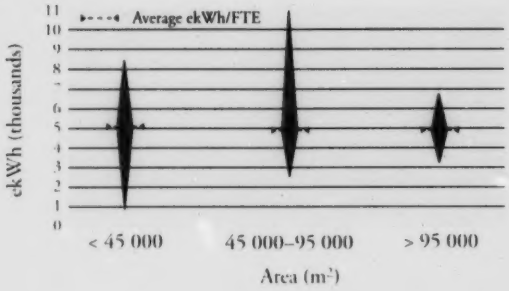


Figure 6: HDD > 5 000



Analysis

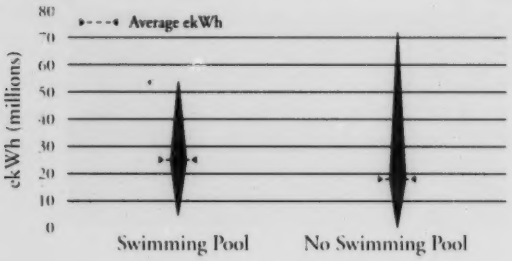
The data generally indicate a rising trend with increasing HDDs and college area. However, the increase is not marked despite significant changes in climatic conditions between locations. It appears that colleges in colder areas, where more heating is required, are likely to have buildings better designed for thermal insulation and have more efficient, better controlled heating systems.

Further analysis showed that the level of Cooling Degree Days (CDDs) for the location appeared to influence energy use. In areas where average annual summer temperatures require limited cooling, this may be met by allowing natural ventilation (i.e., opening windows). However, as the number of days requiring cooling increases, the college may become more dependent upon the use of air conditioning systems, which have a significant energy burden.

The effect of numbers of buildings and building age was less conclusive. Colleges with predominately smaller buildings appeared to use less energy than those with fewer but larger buildings. Many colleges utilized a mixture of buildings of different ages. Without energy use data related to individual buildings, the effect of building age could not be determined.

Finally, the effect of particular energy-consuming facilities was studied. Colleges with swimming pools showed an increase in average energy consumption compared to those without, as seen in the graph below. However, the maximum consumption for the non-pool colleges was significantly higher, possibly due to older sites without pools having less efficient buildings.

Figure 7: Variation in Energy Use for Colleges with Swimming Pools



5.3 Comparison with Commercial Building Incentive Program Requirements

Colleges can use the CBIP requirements to benchmark their existing energy performance against reference examples for their region. As mentioned before, one of the main CBIP requirements is that a building's energy use must be at least 25 percent lower than that of a similar structure built to meet the requirements of the MNECB. This should provide an overall level of savings potential. For more information on the procedures for benchmarking against CBIP requirements, see the contact details in Section 7.

6. Improving Energy Efficiency

Benchmarking of performance will indicate what energy costs could be avoided by bringing energy management up to the good practice level. An energy improvement program may be needed in addition to monitoring and tracking and good housekeeping. The savings in energy avoidance and investment cost will vary for each type of measure and its application, as will the individual payback. Simple low-cost, short-payback measures quickly generate funds for further improvements and promote confidence in investing in larger projects.

6.1 Best Practice

In any benchmark comparison, colleges with energy consumption at or near the minimum could be considered to be applying current best practice. However, standards are continually improving and future benchmarks should be lower. CBIP proposes that a best practice building must meet its mandatory program requirements. ASHRAE standards also provide guidance in assessing energy performance.

Saving fossil fuel use and reducing CO_2 emissions by implementing renewable energy projects is another route to best practice energy performance. Colleges could consider biomass heating, wind generation and passive solar design, photovoltaic generation or solar water heating (See Section 6.5.1).

6.2 Good Practice

Colleges are actively participating in the OEE-sponsored Energy Innovators Initiative (EII) and are submitting energy action plans for registration with Canada's Climate Change VCR Inc. Action plans submitted to EII and VCR Inc., which include details of existing measures and future plans, can be found on the VCR Inc.'s Web site at http://vcr-mvr.ca.

Examples of colleges achieving excellent results:

Cégep de Saint-Jérôme reduced its energy use by 25 percent between 1994–95 and 1998–99. Measures included an effective energy management/monitoring campaign and the installation of controls with payback periods of four years. There were similar reductions in energy use per full-time student. The college plans a further 6 percent reduction by 2004–05.

At **Durham College Oshawa Campus**, baseload electricity consumption dropped from 600 000 kWh per month in 1989 to 400 000 kWh per month in 1997. Peak demand also fell from 1 600 kW to 1 000 kW. These savings were achieved despite an increase in enrolment from 11 500 full- and part-time students in 1987 to 46 000 in 1997 and the expansion of the campus area from 38 100 m^2 (410 000 sq. ft.) to 45 060 m^2 (485 000 sq. ft.).

6.3 Seasonal Tips to Achieve Good or Best Practice

To achieve and maintain good or best practice, colleges must implement an effective energy management program as well as specific improvement projects. In addition to establishing the master plan discussed in Section 2.1, good housekeeping measures should be maintained. Here are some seasonal tips to help colleges plan their campaigns throughout the year:

Spring

- Adjust heating systems to ensure that overheating does not occur and that comfort levels are not affected.
- Check that the warm-up period of your building is shorter than in winter.
- Check that the heating is turned off earlier in the day.
- Re-set time switches (where daylight saving time is in effect).
- Ensure chillers are serviced and pumps checked.
- Check that the other air-conditioning plant is in working order and that controls are correctly set.

Summer

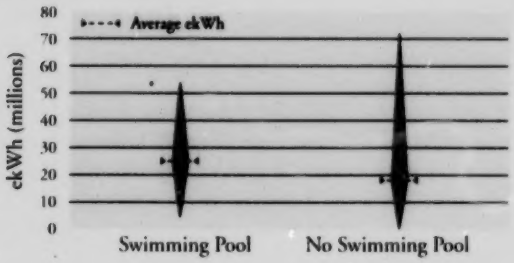
- Check that room temperatures are at the maximum for comfort at the correct cooling provided.
- When premises are closed, ensure all non-essential heating, ventilation, air conditioning and lighting systems are switched off. This can be checked by reading meters during empty periods.
- Check that buildings are at the correct temperature during periods of occupancy.
- Avoid cooling the whole building for security staff only.
- Plan ahead for energy-efficient operation prior to the heating season.
- Ensure boilers are serviced and pumps checked.
- Clean fan convector filters.

Check:

- the external envelope of the building to identify damage that could result in heat loss/gain.
- that the recommended thickness of ceiling insulation is in place.
- all external doors to ensure they fit and close properly, and that door closers are effective.
- that effective weatherstripping is installed around external doors and windows.
- that windows fit and close properly and that any damaged handles and catches are repaired.

Finally, the effect of particular energy-consuming facilities was studied. Colleges with swimming pools showed an increase in average energy consumption compared to those without, as seen in the graph below. However, the maximum consumption for the non-pool colleges was significantly higher, possibly due to older sites without pools having less efficient buildings.

Figure 7: Variation in Energy Use for Colleges with Swimming Pools



5.3 Comparison with Commercial Building Incentive Program Requirements

Colleges can use the CBIP requirements to benchmark their existing energy performance against reference examples for their region. As mentioned before, one of the main CBIP requirements is that a building's energy use must be at least 25 percent lower than that of a similar structure built to meet the requirements of the MNECB. This should provide an overall level of savings potential. For more information on the procedures for benchmarking against CBIP requirements, see the contact details in Section 7.

6. Improving Energy Efficiency

Benchmarking of performance will indicate what energy costs could be avoided by bringing energy management up to the good practice level. An energy improvement program may be needed in addition to monitoring and tracking and good housekeeping. The savings in energy avoidance and investment cost will vary for each type of measure and its application, as will the individual payback. Simple low-cost, short-payback measures quickly generate funds for further improvements and promote confidence in investing in larger projects.

6.1 Best Practice

In any benchmark comparison, colleges with energy consumption at or near the minimum could be considered to be applying current best practice. However, standards are continually improving and future benchmarks should be lower. CBIP proposes that a best practice building must meet its mandatory program requirements. ASHRAE standards also provide guidance in assessing energy performance.

Saving fossil fuel use and reducing CO_2 emissions by implementing renewable energy projects is another route to best practice energy performance. Colleges could consider biomass heating, wind generation and passive solar design, photovoltaic generation or solar water heating (See Section 6.5.1).

6.2 Good Practice

Colleges are actively participating in the OEE-sponsored Energy Innovators Initiative (EII) and are submitting energy action plans for registration with Canada's Climate Change VCR Inc. Action plans submitted to EII and VCR Inc., which include details of existing measures and future plans, can be found on the VCR Inc.'s Web site at http://vcr-mvr.ca.

Examples of colleges achieving excellent results:

Cégep de Saint-Jérôme reduced its energy use by 25 percent between 1994–95 and 1998–99. Measures included an effective energy management/monitoring campaign and the installation of controls with payback periods of four years. There were similar reductions in energy use per full-time student. The college plans a further 6 percent reduction by 2004–05.

At **Durham College Oshawa Campus**, baseload electricity consumption dropped from 600 000 kWh per month in 1989 to 400 000 kWh per month in 1997. Peak demand also fell from 1 600 kW to 1 000 kW. These savings were achieved despite an increase in enrolment from 11 500 full- and part-time students in 1987 to 46 000 in 1997 and the expansion of the campus area from 38 100 m^2 (410 000 sq. ft.) to 45 060 m^2 (485 000 sq. ft.).

6.3 Seasonal Tips to Achieve Good or Best Practice

To achieve and maintain good or best practice, colleges must implement an effective energy management program as well as specific improvement projects. In addition to establishing the master plan discussed in Section 2.1, good housekeeping measures should be maintained. Here are some seasonal tips to help colleges plan their campaigns throughout the year:

Spring

- Adjust heating systems to ensure that overheating does not occur and that comfort levels are not affected.
- Check that the warm-up period of your building is shorter than in winter.
- Check that the heating is turned off earlier in the day.
- Re-set time switches (where daylight saving time is in effect).
- Ensure chillers are serviced and pumps checked.
- Check that the other air-conditioning plant is in working order and that controls are correctly set.

Summer

- Check that room temperatures are at the maximum for comfort at the correct cooling provided.
- When premises are closed, ensure all non-essential heating, ventilation, air conditioning and lighting systems are switched off. This can be checked by reading meters during empty periods.
- Check that buildings are at the correct temperature during periods of occupancy.
- Avoid cooling the whole building for security staff only.
- Plan ahead for energy-efficient operation prior to the heating season.
- Ensure boilers are serviced and pumps checked.
- Clean fan convector filters.

Check:

- the external envelope of the building to identify damage that could result in heat loss/gain.
- that the recommended thickness of ceiling insulation is in place.
- all external doors to ensure they fit and close properly, and that door closers are effective.
- that effective weatherstripping is installed around external doors and windows.
- that windows fit and close properly and that any damaged handles and catches are repaired.

Autumn

- Check timers; reset at the end of daylight saving time.
- Turn on the heating only when it is required to keep the building warm.
- Isolate the air-conditioning plant to avoid any simultaneous heating and cooling operation.
- With heat on, check that room temperatures are at the minimum for comfort with no overheating.
- Check that buildings are at the correct temperature during occupancy.
- Avoid full building heating for security staff only.

Winter

- Ensure that buildings are correctly heated and lit only when required, especially during weekends and holidays. This can be checked by reading meters during periods when the buildings are empty.
- Ensure proper control of supplementary portable heaters.
- Label light switches to ensure that only necessary lights are turned on.
- Ensure that security lighting comes on only at dark.
- Ensure that controls permit different weekend settings.
- Check that minimum essential services operate correctly during holidays.
- Ensure that heating system controls respond to changes in weather.
- Ensure that cleaning staff use only the lighting required to work effectively and permit safe movement between work areas.

NB:

- *When adjusting temperatures and lighting levels in teaching and working areas, make certain that health and safety requirements are fully met.*
- *ASHRAE standards also provide guidance on comfortable seasonal temperatures.*

6.4 Energy Efficiency Measures

Energy is used to provide a safe and comfortable working environment through heating, cooling, lighting, domestic water and plug loads. Improving energy efficiency involves improving energy conversion and providing effective control of building services. Costs, savings and payback periods are given below for a range of possible improvement measures.

NB: The cost, savings and payback figures quoted are TYPICAL values calculated from completed projects and college energy management action plans. These values can vary significantly depending on existing conditions and the specifics of the measures, and are given as examples only.

In some cases, the savings are provided in terms of percentages because of the difficulty in determining the corresponding range of values.

HVAC Systems

Heating

Heating is generally provided by gas- or oil-fired steam or hot water boilers supplying primary and secondary heating systems through radiators, convector heaters or other heating outlets. Alternative fuels, e.g. coal or propane, are also in use. Direct-fired radiant and convective heating appliances are used in some buildings, such as workshops or sports halls. Electric heating has been installed where low-cost renewable electricity supplies are available. Improvement can be achieved through boiler efficiency, burner controls and pump/fan efficiency in addition to room temperature control. Some colleges are implementing low-NO_x burners to reduce emissions.

Colleges are installing cogeneration systems as an alternative to conventional heating boilers.

In 1998, **Southern Alberta Institute of Technology** (SAIT) signed a landmark agreement with Applied Global Co-generation to install a mobile 3.5 MW gas turbine unit at the campus. SAIT already operates a 600 kW steam turbine generator set and a 500 kW natural gas engine unit. The combined system produces 27 000 MWh of electricity and 210 x 10^6 pounds of steam and reduces purchased electricity by 60 percent and CO_2 emissions by 27 500 tonnes each year. Annual cost savings for the 3.5 MW unit are expected to reach $100,000.

Ventilation and Air Conditioning

Mechanically driven ventilation and air conditioning systems are installed to provide a safe and comfortable environment in areas where natural ventilation is unable to provide sufficient air flow or space cooling. Ventilation systems range from centrally installed air-handling units to locally mounted supply or exhaust fans. Air conditioning comes in two principal forms: centrally installed refrigeration chillers supplying chilled water to local cooling outlets and locally mounted direct expansion package units.

Proven efficiency improvements include more accurate controls covering space and system temperatures and sequence control of chillers. Closer temperature control and variable air volume, related to occupancy, are also available with variable speed drives on chilled water pumps and large fan motors. When replacing chillers with CFC as the refrigerant, colleges can consider opportunities for efficiency improvements. Cooling towers should be selected in conjunction with the refrigeration unit that produces the lowest kilowatt per tonne of refrigeration ratio.

Measure	Energy Saving (per year)	Cost ($)	Cost Savings ($) (per year)	Payback (years)
Installation of High-Efficiency Condensing Hot Water Boilers	15%	10,000–30,000	1,000–3,000	10
Boiler Sequencing Controls	6% increase in boiler efficiency	35,000	10,000	3.5
Replacement Low NO_x Burners	–	75,000	5,000	15
Variable Speed Drives on Pump Motors	11 056 ekWh	5,600	330	17
Reset Chilled Water Supply Temperature	50 000–120 000 ekWh	1,000–2,000	2,000–5,000	1
Adjustment of Economizer Cycles	10 000–45 000 ekWh	0	500–2,000	0
High-Efficiency Rooftop Air-Handling Unit from Standard Unit	20–30%	6,000–25,000	1,000–2,500	5–10
Variable Speed Drive on Ventilation Fans	26 000–140 000 ekWh	5,000–10,000	450–2,500	4–11
Installation of *Regent Eco* Air-to-Air Heat Recovery System	85%	45,000	15,000	3

Autumn

- Check timers; reset at the end of daylight saving time.
- Turn on the heating only when it is required to keep the building warm.
- Isolate the air-conditioning plant to avoid any simultaneous heating and cooling operation.
- With heat on, check that room temperatures are at the minimum for comfort with no overheating.
- Check that buildings are at the correct temperature during occupancy.
- Avoid full building heating for security staff only.

Winter

- Ensure that buildings are correctly heated and lit only when required, especially during weekends and holidays. This can be checked by reading meters during periods when the buildings are empty.
- Ensure proper control of supplementary portable heaters.
- Label light switches to ensure that only necessary lights are turned on.
- Ensure that security lighting comes on only at dark.
- Ensure that controls permit different weekend settings.
- Check that minimum essential services operate correctly during holidays.
- Ensure that heating system controls respond to changes in weather.
- Ensure that cleaning staff use only the lighting required to work effectively and permit safe movement between work areas.

NB:

- *When adjusting temperatures and lighting levels in teaching and working areas, make certain that health and safety requirements are fully met.*
- *ASHRAE standards also provide guidance on comfortable seasonal temperatures.*

6.4 Energy Efficiency Measures

Energy is used to provide a safe and comfortable working environment through heating, cooling, lighting, domestic water and plug loads. Improving energy efficiency involves improving energy conversion and providing effective control of building services. Costs, savings and payback periods are given below for a range of possible improvement measures.

NB: The cost, savings and payback figures quoted are TYPICAL values calculated from completed projects and college energy management action plans. These values can vary significantly depending on existing conditions and the specifics of the measures, and are given as examples only.

In some cases, the savings are provided in terms of percentages because of the difficulty in determining the corresponding range of values.

HVAC Systems

Heating

Heating is generally provided by gas- or oil-fired steam or hot water boilers supplying primary and secondary heating systems through radiators, convector heaters or other heating outlets. Alternative fuels, e.g. coal or propane, are also in use. Direct-fired radiant and convective heating appliances are used in some buildings, such as workshops or sports halls. Electric heating has been installed where low-cost renewable electricity supplies are available. Improvement can be achieved through boiler efficiency, burner controls and pump/fan efficiency in addition to room temperature control. Some colleges are implementing low-NO_x burners to reduce emissions.

Colleges are installing cogeneration systems as an alternative to conventional heating boilers.

In 1998, **Southern Alberta Institute of Technology** (SAIT) signed a landmark agreement with Applied Global Co-generation to install a mobile 3.5 MW gas turbine unit at the campus. SAIT already operates a 600 kW steam turbine generator set and a 500 kW natural gas engine unit. The combined system produces 27 000 MWh of electricity and 210 x 10^6 pounds of steam and reduces purchased electricity by 60 percent and CO_2 emissions by 27 500 tonnes each year. Annual cost savings for the 3.5 MW unit are expected to reach $100,000.

Ventilation and Air Conditioning

Mechanically driven ventilation and air conditioning systems are installed to provide a safe and comfortable environment in areas where natural ventilation is unable to provide sufficient air flow or space cooling. Ventilation systems range from centrally installed air-handling units to locally mounted supply or exhaust fans. Air conditioning comes in two principal forms: centrally installed refrigeration chillers supplying chilled water to local cooling outlets and locally mounted direct expansion package units.

Proven efficiency improvements include more accurate controls covering space and system temperatures and sequence control of chillers. Closer temperature control and variable air volume, related to occupancy, are also available with variable speed drives on chilled water pumps and large fan motors. When replacing chillers with CFC as the refrigerant, colleges can consider opportunities for efficiency improvements. Cooling towers should be selected in conjunction with the refrigeration unit that produces the lowest kilowatt per tonne of refrigeration ratio.

Measure	Energy Saving (per year)	Cost ($)	Cost Savings ($) (per year)	Payback (years)
Installation of High-Efficiency Condensing Hot Water Boilers	15%	10,000–30,000	1,000–3,000	10
Boiler Sequencing Controls	6% increase in boiler efficiency	35,000	10,000	3.5
Replacement Low NO_x Burners	–	75,000	5,000	15
Variable Speed Drives on Pump Motors	11 056 ekWh	5,600	330	17
Reset Chilled Water Supply Temperature	50 000–120 000 ekWh	1,000–2,000	2,000–5,000	1
Adjustment of Economizer Cycles	10 000–45 000 ekWh	0	500–2,000	0
High-Efficiency Rooftop Air-Handling Unit from Standard Unit	20–30%	6,000–25,000	1,000–2,500	5–10
Variable Speed Drive on Ventilation Fans	26 000–140 000 ekWh	5,000–10,000	450–2,500	4–11
Installation of *Regent Eco* Air-to-Air Heat Recovery System	85%	45,000	15,000	3

Lighting

Upgrades to improve lamp efficiency can include the replacement of incandescent lighting with compact fluorescent units and older fluorescent lighting with low wattage fluorescent units fitted with electronic ballasts. Incandescent lights should be replaced with compact fluorescent lamps, which provide the same light output but use 50–70 percent less energy and last up to 10 times longer. Lighting systems consisting of 34W T-12 tubes and magnetic ballasts can be retrofitted to 32W T-8 tubes and electronic ballasts to produce energy savings of 15–30 percent due to the change in technology alone, in addition to providing other benefits. T-8 fluorescent lamps utilize a rare-earth tri-phosphor coating that produces consistent, high quality light with a high colour rendering index (CRI). The CRI index uses incandescent light as reference of 100. T-8 lamps emit light with a CRI of 85, compared to about 60 for most T-12 lamps. The result is a higher quality light, better colour rendition and light that contains more of the full spectrum of colours. The average life of T-8 lamps, electronic ballasts and LED units are 20 000 hours, 50 000 hours, and 25 years, respectively.

In addition, the use of electronic ballasts, which operate at a much higher frequency, will eliminate the flicker and the audible hum of magnetic ballasts, which operate at 60 Hz and cause headaches in some people exposed to fluorescent light. The higher frequency also eliminates interference between the lighting and video display terminals, which operate in the 60–75 Hz range.

Additional savings can be achieved by installing occupancy sensors and automated lighting controls, connected to the central building management system, that ensure that lighting is on only when and where required and is off when the room is unoccupied. Daylight harvesting can be used in rooms that have sufficient window or skylight areas, the correct exposure, and where the existing wiring can be easily modified. In areas under consideration, the switches can be replaced with a combination of light level sensor, occupancy sensor and on-off switch. This will automatically turn off lights when the available light reaches a set level, or if no motion is detected after a set time. The threshold lighting level and the occupancy sensor delay are fully adjustable to suit the requirements of the room occupants. The end result is true energy savings at a relatively low initial cost. High-pressure sodium lamps with maximum lamp efficiency should be installed in interior locations where accurate colour rendering is not essential. Exterior and security lighting can also be converted to high-pressure sodium and exit signs to light emitting diodes (LEDs). Lighting controls principally include the installation of photo-electric sensors on perimeter lighting and occupancy controls on room and corridor lighting.

Measure	Energy Saving (per year)	Cost ($)	Cost Savings ($) (per year)	Payback (years)
34W T-12 to 32W T-8 Lighting System with Electronic Ballasts	15–30%	40–50/ unit	5–10/unit	4–5
Incandescent to Fluorescent Lighting	50–70%	40–90/unit or 10%	10–20/unit	2–5
Incandescent Exit Signs Converted to LEDs	120kWh/unit or 80%	30/unit	5/unit or 80%	4–6
Photocell Control	40–50%	100/unit	50/unit	2
Occupancy Controls in Classrooms and Hallways	10–15%	300/unit	20–50/unit	5–10

Energy Management and Controls

Energy management measures being adopted by colleges include monitoring and tracking (M&T), metering and education. M&T can include the overall examination of site services and/or detailed monitoring of key systems. Colleges are also implementing a variety of energy management controls ranging from full building automation systems to direct digital control of individual HVAC systems and individual room controls. Power factor correction is also being introduced to produce savings through alternative rate agreements.

For computer monitors consuming between 80 to 100 watts, it may possible to achieve an annual energy saving of $67 by installing a PowerSaver EnergyStar compliant device. At a cost of $40 per device, the payback period is eight months. (Caddet Technical Brochure: Result 357)

Measure	Energy Saving (per year)	Cost ($)	Cost Savings ($) (per year)	Payback (years)
Energy Management Program – Monitoring, Time of Day Control and Summer Shutdown	–	–	38,000	–
Education	15 000–38 000 kWh	1,250	440–1,100	1.1–2.8
Monitoring and Tracking	–	15,000	5,000	3
Monitoring of HVAC Control Systems and Ventilation Supply Systems	–	6,000–15,000	2,500–5,000	2.4–3
Building Automation Upgrade	490 000 kWh	350,000	25,000	14
DDC Controls	–	50,000	7,000	7.1
Power Factor Correction	–	3,000	2,000–3,000	1–1.5

Lighting

Upgrades to improve lamp efficiency can include the replacement of incandescent lighting with compact fluorescent units and older fluorescent lighting with low wattage fluorescent units fitted with electronic ballasts. Incandescent lights should be replaced with compact fluorescent lamps, which provide the same light output but use 50–70 percent less energy and last up to 10 times longer. Lighting systems consisting of 34W T-12 tubes and magnetic ballasts can be retrofitted to 32W T-8 tubes and electronic ballasts to produce energy savings of 15–30 percent due to the change in technology alone, in addition to providing other benefits. T-8 fluorescent lamps utilize a rare-earth tri-phosphor coating that produces consistent, high quality light with a high colour rendering index (CRI). The CRI index uses incandescent light as reference of 100. T-8 lamps emit light with a CRI of 85, compared to about 60 for most T-12 lamps. The result is a higher quality light, better colour rendition and light that contains more of the full spectrum of colours. The average life of T-8 lamps, electronic ballasts and LED units are 20 000 hours, 50 000 hours, and 25 years, respectively.

In addition, the use of electronic ballasts, which operate at a much higher frequency, will eliminate the flicker and the audible hum of magnetic ballasts, which operate at 60 Hz and cause headaches in some people exposed to fluorescent light. The higher frequency also eliminates interference between the lighting and video display terminals, which operate in the 60–75 Hz range.

Additional savings can be achieved by installing occupancy sensors and automated lighting controls, connected to the central building management system, that ensure that lighting is on only when and where required and is off when the room is unoccupied. Daylight harvesting can be used in rooms that have sufficient window or skylight areas, the correct exposure, and where the existing wiring can be easily modified. In areas under consideration, the switches can be replaced with a combination of light level sensor, occupancy sensor and on-off switch. This will automatically turn off lights when the available light reaches a set level, or if no motion is detected after a set time. The threshold lighting level and the occupancy sensor delay are fully adjustable to suit the requirements of the room occupants. The end result is true energy savings at a relatively low initial cost. High-pressure sodium lamps with maximum lamp efficiency should be installed in interior locations where accurate colour rendering is not essential. Exterior and security lighting can also be converted to high-pressure sodium and exit signs to light emitting diodes (LEDs). Lighting controls principally include the installation of photo-electric sensors on perimeter lighting and occupancy controls on room and corridor lighting.

Measure	Energy Saving (per year)	Cost ($)	Cost Savings ($) (per year)	Payback (years)
34W T-12 to 32W T-8 Lighting System with Electronic Ballasts	15–30%	40–50/ unit	5–10/unit	4–5
Incandescent to Fluorescent Lighting	50–70%	40–90/unit or 10%	10–20/unit	2–5
Incandescent Exit Signs Converted to LEDs	120kWh/unit or 80%	30/unit	5/unit or 80%	4–6
Photocell Control	40–50%	100/unit	50/unit	2
Occupancy Controls in Classrooms and Hallways	10–15%	300/unit	20–50/unit	5–10

Energy Management and Controls

Energy management measures being adopted by colleges include monitoring and tracking (M&T), metering and education. M&T can include the overall examination of site services and/or detailed monitoring of key systems. Colleges are also implementing a variety of energy management controls ranging from full building automation systems to direct digital control of individual HVAC systems and individual room controls. Power factor correction is also being introduced to produce savings through alternative rate agreements.

For computer monitors consuming between 80 to 100 watts, it may possible to achieve an annual energy saving of $67 by installing a PowerSaver EnergyStar compliant device. At a cost of $40 per device, the payback period is eight months. (Caddet Technical Brochure: Result 357)

Measure	Energy Saving (per year)	Cost ($)	Cost Savings ($) (per year)	Payback (years)
Energy Management Program – Monitoring, Time of Day Control and Summer Shutdown	–	–	38,000	–
Education	15 000–38 000 kWh	1,250	440–1,100	1.1–2.8
Monitoring and Tracking	–	15,000	5,000	3
Monitoring of HVAC Control Systems and Ventilation Supply Systems	–	6,000–15,000	2,500–5,000	2.4–3
Building Automation Upgrade	490 000 kWh	350,000	25,000	14
DDC Controls	–	50,000	7,000	7.1
Power Factor Correction	–	3,000	2,000–3,000	1–1.5

Building Envelope Measures

Some colleges are also introducing building envelope improvements. Vision wall glazing can be added to the building exteriors to maintain a minimum airflow rate of 0.65 CFM/sq. ft. Other initiatives include replacing single-glazed windows with low-impact, high-performance glazing systems, installing exterior light shelves to use daylight more effectively, upgrading insulation and weatherproofing.

Between 1992 and 1997 **Malaspina University-College** saved $161,500 by implementing building envelope and orientation measures in five buildings. Projects included standard double glazing and vision walls in conjunction with light shelves and external sun screens. Projected total savings by 2002 are over $1 million.

6.5 Investing in Energy Efficiency

Major projects need careful evaluation and planning. The Energy Innovators Initiative can help set up a structured investment program to get the best return from a package of measures. Colleges implementing energy efficiency projects can save 25 percent or more of their energy costs while taking advantage of utility support programs and energy service company (ESCo) financing to introduce further measures. During the contract period the no/low payback projects help finance the long-term measures.

Since 1991 the **University College of the Fraser Valley** has invested $250,000 in a comprehensive energy improvement program. By 1998, cumulative savings had reached $200,000. Plans are underway to invest a further $500,000 for a 17 percent improvement over a six-year payback period. Measures include lighting upgrades, variable speed drives on fan motors, updated controls, boiler improvements, metering and education.

The OEE workshops, *Dollars-to-$ense*, help users spot low-cost energy-saving opportunities. Here are some typical proven measures with an indication of the likely payback period.

No/Low Cost (Payback Under 2 Years)

- Recommission optimizer and heating/air conditioning controls.
- Check that boiler air/fuel ratio is correct (as part of regular maintenance).
- Repair leaks in distribution mains.
- Install, repair or replace thermostats.
- Provide improved controls for stand-alone heaters/packaged air-conditioning units.
- Install photoelectric controls on exterior and corridor lighting.
- Install occupancy controls in teaching rooms.

Success with these basic measures should provide the confidence to undertake more ambitious projects. Here are some medium to long-term investments:

Medium Cost (2- to 5-Year Payback)

- Update boiler controls, including flue gas monitoring and burner control.
- Improve or repair thermal insulation on boilers and pipes.
- Install optimum start and externally compensated control of heating.
- Install or upgrade building automation system.
- Install dual fuel burners on boilers (depending on supplies).
- Add vent dampers to boilers.
- Install timers on hot water immersion heaters.
- Replace central hot water production with point-of-use devices.
- Install thermostatic radiator valves; install timers on fan convectors.
- Replace incandescent lighting with compact fluorescent lamps.
- Retrofit existing lighting with T-8 lighting.
- Install energy metering and monitoring systems.

High Cost (5- to 10-Year Payback)

- Revise and improve zoning of the heating/cooling systems.
- Install new condensing boiler.
- Improve controls on storage radiators.
- Add self-closing devices to external doors.
- Install weatherstripping around external doors and windows.
- Insulate ceilings to current standards.
- Install cavity wall insulation.
- Build vestibule at the main entrance.
- Install new chiller plant with non ozone-depleting refrigerants.

6.5.1 Renewable Energy Sources

Investment in renewable energy sources (RES) can also result in significant reductions in CO_2 emissions. At present most RES technologies will fall into the high-cost category, but colleges may wish to consider the following:

- *Biomass Heating*: using available biomass sources, e.g. forest residue, energy crops, waste combustion or landfill gas, as a fuel source for heating boilers and/or a combined heat and power plant.
- *Wind Generation*: produced by site-mounted wind turbines or purchased from an adjacent wind farm.
- *Passive Solar Design*: designing buildings to optimize the available solar energy for heating and improving daylight provision in winter and mid-seasons and reduce excess solar gain in summer.
- *Active Solar Energy*: incorporating solar thermal water heating panels and/or photovoltaic (PV) modules into the envelope design as appropriate. PV panels can be integrated into the building façade.
- *Ground Source Heat Pumps*: using available energy from geothermal ground sources as the input energy to a heat pump system.

Building Envelope Measures

Some colleges are also introducing building envelope improvements. Vision wall glazing can be added to the building exteriors to maintain a minimum airflow rate of 0.65 CFM/sq. ft. Other initiatives include replacing single-glazed windows with low-impact, high-performance glazing systems, installing exterior light shelves to use daylight more effectively, upgrading insulation and weatherproofing.

Between 1992 and 1997 **Malaspina University-College** saved $161,500 by implementing building envelope and orientation measures in five buildings. Projects included standard double glazing and vision walls in conjunction with light shelves and external sun screens. Projected total savings by 2002 are over $1 million.

6.5 Investing in Energy Efficiency

Major projects need careful evaluation and planning. The Energy Innovators Initiative can help set up a structured investment program to get the best return from a package of measures. Colleges implementing energy efficiency projects can save 25 percent or more of their energy costs while taking advantage of utility support programs and energy service company (ESCo) financing to introduce further measures. During the contract period the no/low payback projects help finance the long-term measures.

Since 1991 the **University College of the Fraser Valley** has invested $250,000 in a comprehensive energy improvement program. By 1998, cumulative savings had reached $200,000. Plans are underway to invest a further $500,000 for a 17 percent improvement over a six-year payback period. Measures include lighting upgrades, variable speed drives on fan motors, updated controls, boiler improvements, metering and education.

The OEE workshops, *Dollars-to-$ense*, help users spot low-cost energy-saving opportunities. Here are some typical proven measures with an indication of the likely payback period.

No/Low Cost (Payback Under 2 Years)

- Recommission optimizer and heating/air conditioning controls.
- Check that boiler air/fuel ratio is correct (as part of regular maintenance).
- Repair leaks in distribution mains.
- Install, repair or replace thermostats.
- Provide improved controls for stand-alone heaters/packaged air-conditioning units.
- Install photoelectric controls on exterior and corridor lighting.
- Install occupancy controls in teaching rooms.

Success with these basic measures should provide the confidence to undertake more ambitious projects. Here are some medium to long-term investments:

Medium Cost (2- to 5-Year Payback)

- Update boiler controls, including flue gas monitoring and burner control.
- Improve or repair thermal insulation on boilers and pipes.
- Install optimum start and externally compensated control of heating.
- Install or upgrade building automation system.
- Install dual fuel burners on boilers (depending on supplies).
- Add vent dampers to boilers.
- Install timers on hot water immersion heaters.
- Replace central hot water production with point-of-use devices.
- Install thermostatic radiator valves; install timers on fan convectors.
- Replace incandescent lighting with compact fluorescent lamps.
- Retrofit existing lighting with T-8 lighting.
- Install energy metering and monitoring systems.

High Cost (5- to 10-Year Payback)

- Revise and improve zoning of the heating/cooling systems.
- Install new condensing boiler.
- Improve controls on storage radiators.
- Add self-closing devices to external doors.
- Install weatherstripping around external doors and windows.
- Insulate ceilings to current standards.
- Install cavity wall insulation.
- Build vestibule at the main entrance.
- Install new chiller plant with non ozone-depleting refrigerants.

6.5.1 Renewable Energy Sources

Investment in renewable energy sources (RES) can also result in significant reductions in CO_2 emissions. At present most RES technologies will fall into the high-cost category, but colleges may wish to consider the following:

- *Biomass Heating*: using available biomass sources, e.g. forest residue, energy crops, waste combustion or landfill gas, as a fuel source for heating boilers and/or a combined heat and power plant.
- *Wind Generation*: produced by site-mounted wind turbines or purchased from an adjacent wind farm.
- *Passive Solar Design*: designing buildings to optimize the available solar energy for heating and improving daylight provision in winter and mid-seasons and reduce excess solar gain in summer.
- *Active Solar Energy*: incorporating solar thermal water heating panels and/or photovoltaic (PV) modules into the envelope design as appropriate. PV panels can be integrated into the building façade.
- *Ground Source Heat Pumps*: using available energy from geothermal ground sources as the input energy to a heat pump system.

7. Information and References

Additional advice and information are available from these sources:

Office of Energy Efficiency Publications and References:

Dollars-to-$ense Workshops: The Energy Master Plan, Energy Monitoring and Tracking and Spot the Energy Savings Opportunities

College Sector Energy Management Action Plan Template and Guidelines

Energy Management Series (numerous technical documents ranging from auditing, boilers, energy accounting, compressors, lighting etc.)

Commercial Building Incentive Program (CBIP) and the Commercial Building Incentive Program Technical Guidelines, produced in conjunction with the MNECB, are available on the CBIP Web site at: http://cbip.nrcan.gc.ca.

Renewable Energy Deployment Initiative (REDI) at: http://www.nrcan.gc.ca/es/erb/reed.

These resources and other publications are available through the OEE's Energy Innovators Initiative. Please phone (613) 995-6590 or fax (613) 947-4121.

External Publications and Resources

The *Model National Energy Code for Buildings* (MNECB) and "Performance Compliance for Buildings" are available from the Institute for Research in Construction at the National Research Council of Canada.
Tel.: 1 800 672-7990 or (613) 993-2463
(National Capital Region)
Fax: (613) 952-7673

Association of Canadian Community Colleges (ACCC)
Ann Dale, Director Energy Efficiency Program
Tel.: (613) 746-6089
Fax: (613) 746-6721
E-mail: adale@accc.ca
Web site: http://www.accc.ca/EnergyEfficiency

Agence de L'Efficacité Énergétique
Monsieur Luc Lamontagne, Analyste
Tel.: (418) 627-6739 ext. 8032
Fax: (418) 643-5828
E-mail: luc.lamontagne@aee.gouv.qc.ca

Ontario College Physical Resources Directory Association
Frank Dalley, Physical Resources Officer
Tel.: (705) 749-5508
Fax: (705) 749-5540
E-mail: fdalley@flemingc.on.ca

Canada's Climate Change Voluntary Challenge and Registry Inc. (VCR Inc.)
Tel.: (613) 565-5151
Fax: (613) 565-5743
Web site: http://vcr-mvr.ca

Écogeste
Roberte Robert, ing.
Directrice du Programme Écogeste
Bureau d'enregistrement des mesures volontaires sur les changements climatiques
Tel.: (418) 521-3950 ext. 4907
Fax: (418) 646-4320
E-mail: ecogeste@mef.gouv.qc.ca

International Sources of Reference

Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies – CADDET
Michel Lamanque
CADDET Technology Coordinator
Natural Resources Canada
580 Booth Street, 13th Floor
Ottawa ON K1A OE4
Tel.: (613) 947-3812
Fax: (613) 996-9418
E-mail: mlamanqu@NRCan.gc.ca

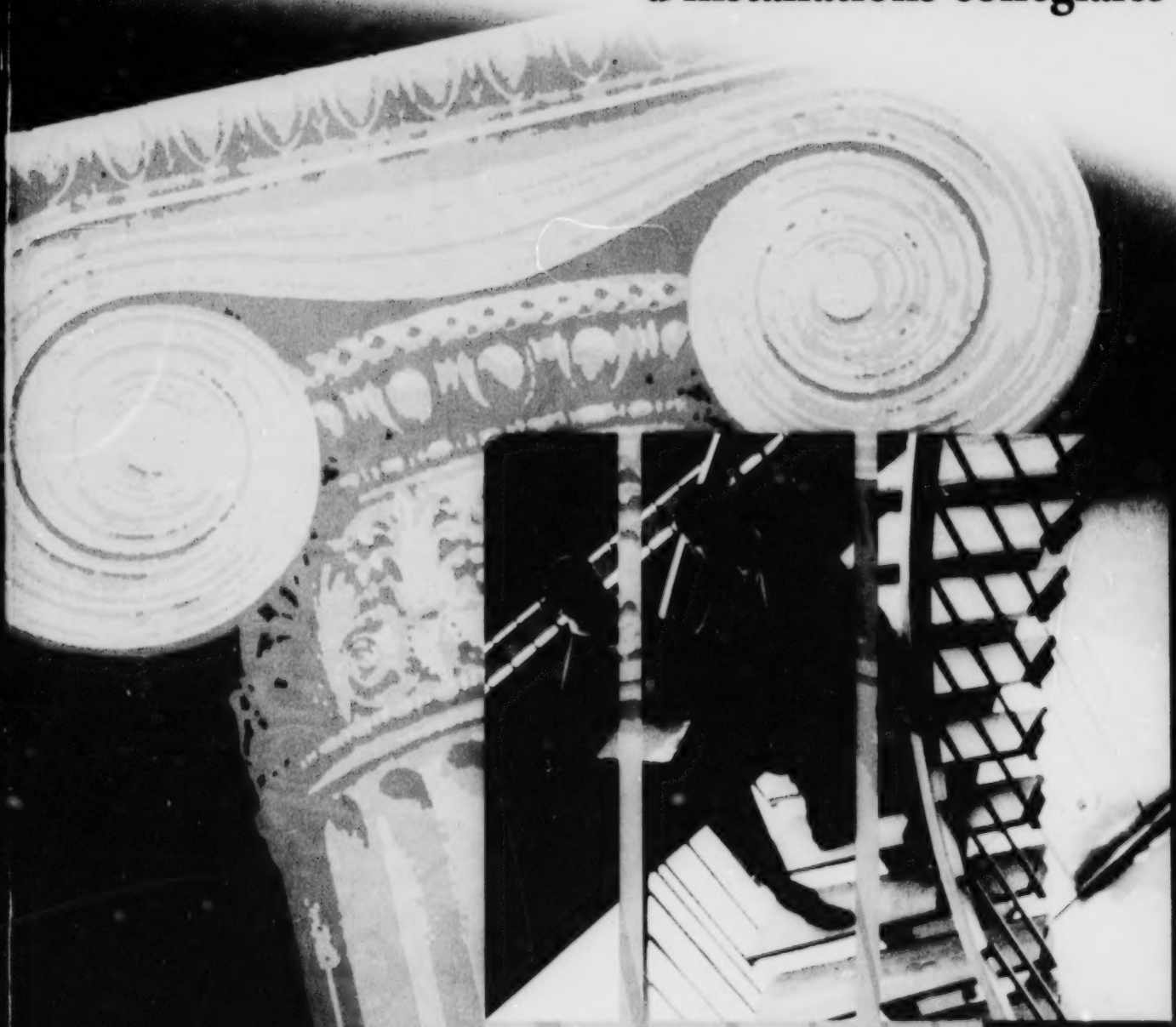
ETSU, AEA Technology Plc., Harwell, UK
Tel.: +44 1235 436747
Fax: +44 1235 433066
E-mail: etsuenq@aeat.co.uk
Web site: http://www.energy-efficiency.gov.uk

BRECSU, BRE, Watford, UK
Tel.: +44 1923 664258
Fax: +44 1923 664787
E-mail: brecusenq@bre.co.uk
Web site: http://www.energy-efficiency.gov.uk

OEE

Office de l'efficacité énergétique
Initiative des Innovateurs énergétiques

Guide sur les données de référence et les pratiques exemplaires à l'intention des gestionnaires d'installations collégiales



Natural Resources Canada

Office of Energy Efficiency

Guide sur les données de référence et les pratiques exemplaires à l'intention des gestionnaires d'installations collégiales

Produit par
l'Office de l'efficacité énergétique
Initiative des Innovateurs énergétiques

L'Initiative des Innovateurs énergétiques offre des conseils et de l'information en vue d'inciter les organismes commerciaux et institutionnels à planifier et à mettre en œuvre des projets d'améliorations qui leur permettront d'économiser de l'énergie. Les Innovateurs énergétiques Plus offrent des stimulants et présentent les meilleures pratiques aux Innovateurs énergétiques qui entreprennent des améliorations éconergétiques. Visitez le site Web de l'OEE à l'adresse http://oee.rncan.gc.ca.

Guide sur les données de référence et les pratiques exemplaires à l'intention des gestionnaires d'installations collégiales

Éd. rév.

Also available in English under the title: *Benchmarking and Best Practices Guide for College Facility Managers*
Publié antérieurement : 1998
ISBN 0-662-84718-0
Nº de catalogue M92-189/2000F

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2000

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, veuillez écrire à :
Ressources naturelles Canada
Office de l'efficacité énergétique
Division des programmes des secteurs industriel, commercial et institutionnel
580, rue Booth, 18e étage
Ottawa (Ontario) K1A 0E4
Tél. : (613) 995-6950
Téléc. : (613) 947-4121

Vous pouvez également consulter ou commander d'autres publications de l'Office de l'efficacité énergétique en ligne. Visitez notre bibliothèque virtuelle Publications Éconergie à http://energy-publications.rncan.gc.ca. Le site Internet de l'Office de l'efficacité énergétique est : http://oee.rncan.gc.ca

Papier recyclé

Imprimé au Canada

Table des matières

1. Avantages d'une saine gestion de l'énergie 1

1.1 Avantages pour les collèges 1
1.2 Protection de l'environnement 1

2. Gestion de l'énergie au collège 2

2.1 Plan d'action énergétique 2
2.2 Contrôle et suivi de l'énergie 3
2.3 Achat d'énergie 3
2.4 Achat de matériel 3
2.5 Communication 3

3. Consommation d'énergie dans les collèges 4

3.1 Situation à l'échelle nationale 4
3.2 Répartition habituelle de la consommation d'énergie 5

4. Rendement énergétique de référence 5

4.1 Calcul des données de référence à l'échelle nationale et provinciale 5
4.1.1 Rendement de référence global 6
4.1.2 Variables ayant une incidence 6
4.2 Comparaison avec le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* 8
4.3 Calcul des émissions de gaz à effet de serre 8

5. Résultats 9

5.1 Comparaison générale du rendement énergétique 9
5.1.1 Analyse à l'échelle nationale 10
5.1.2 Analyse à l'échelle provinciale 11
5.1.3 Procédure systématique pour comparer le rendement énergétique 12
5.2 Comparaison avec des collèges dotés d'installations similaires 12
5.3 Comparaison avec les critères du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux 13

6. Amélioration de l'efficacité énergétique 14

6.1 Pratiques exemplaires 14
6.2 Bonnes pratiques 14
6.3 Exemples de bonnes pratiques ou de pratiques exemplaires à adopter en fonction des différentes saisons 14
6.4 Mesures d'efficacité énergétique 16
6.5 Investissement au titre de l'efficacité énergétique 20
6.5.1 Sources d'énergie renouvelable 21

7. Information et références 22

Le *Guide sur les données de référence et les pratiques exemplaires à l'intention des gestionnaires d'installations collégiales* vise à aider les gestionnaires d'installations collégiales à déterminer le rendement énergétique de leur collège et à le comparer à celui d'autres collèges de la province et du pays. Il comporte des conseils sur la mise en place d'un programme de gestion de l'énergie de même que sur la façon de cerner les possibilités d'économies d'énergie et de coût. **Conçu dans le but de fournir des renseignements révélateurs et de soulever des questions, ce document se veut un premier pas sur la voie de l'économie d'énergie.**

1. Avantages d'une saine gestion de l'énergie

Une saine gestion de l'énergie permet d'en réduire les coûts. Le présent guide peut aider les gestionnaires d'installations à limiter les dépenses en identifiant les possibilités d'économies et fournit des conseils sur les façons :

- de cerner les possibilités d'améliorations éconergétiques;
- d'adopter de saines pratiques de gestion en vue de réduire la consommation d'énergie;
- d'obtenir un prix unitaire de l'énergie plus bas;
- d'optimiser les ressources financières;
- de comparer la consommation et les coûts des installations d'un collège à des installations similaires d'autres établissements.

1.1 Avantages pour les collèges

L'économie d'énergie permet à certains collèges de réaliser des gains financiers considérables et d'aider à protéger l'environnement. En réduisant leurs coûts, ils disposent de plus de fonds pour les livres et le matériel, et en adoptant une saine gestion de l'énergie, ils offrent un meilleur programme d'études, intensifie les activités de gestion et augmentent le confort.

1.2 Protection de l'environnement

Lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement qui a eu lieu en 1992 à Rio de Janeiro, les nations du monde entier ont conclu une entente pour le XXIe siècle visant l'adoption des principes du développement durable. Chaque collège peut faire sa part en aidant le Canada à respecter son engagement.

À la troisième Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques qui a eu lieu à Kyoto en 1997, on a établi comme objectif mondial de réduire d'ici 2012 de 5,2 p. 100 les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux niveaux de 1990. Le Canada a convenu de baisser ses émissions de 6 p. 100 (soit 33 millions de tonnes de dioxyde de carbone) par rapport aux niveaux de 1990.

L'Office de l'efficacité énergétique (OEE) de Ressources naturelles Canada offre une gamme de programmes visant à aider tous les secteurs de l'économie à réduire leur consommation d'énergie et leurs émissions de gaz à effet de serre. L'Initiative des Innovateurs énergétiques est le programme destiné au secteur collégial. En outre, l'OEE et l'Association des collèges communautaires du Canada ont créé un partenariat stratégique afin de promouvoir l'efficacité énergétique et de sensibiliser davantage le secteur collégial à la question du changement climatique.

En assurant une meilleure gestion de l'énergie, les collèges pourraient économiser jusqu'à 20 p. 100 sur leur facture énergétique. Une faible efficacité énergétique peut être attribuable à une exploitation peu éconergétique des installations, une régulation inadéquate, un manque de sensibilisation à l'efficacité énergétique et des pratiques désuètes. La facture énergétique des collèges canadiens s'élève à environ 130 millions de dollars par an. En réduisant leur consommation d'énergie, les collèges pourraient réduire de près de 20 millions de dollars leurs coûts à cet égard.

2. Gestion de l'énergie au collège

Une saine gestion de l'énergie permet de limiter le plus possible la consommation d'énergie et les coûts connexes tout en maintenant ou en améliorant le niveau de confort ou les services offerts. Toute la population d'un collège – le conseil des gouverneurs, la haute direction, le personnel enseignant, les gestionnaires des installations, le personnel de soutien et les étudiants – a une incidence sur la consommation d'énergie. Il est essentiel d'obtenir son appui pour maximiser les résultats. Une stratégie mixte permettra d'obtenir un engagement à tous les paliers pour diminuer les coûts et la pollution et enrichir le programme. Un collège peut investir les économies réalisées sur les coûts d'énergie pour mener à bien d'autres projets d'efficacité énergétique ou améliorer ses programmes.

2.1 Plan d'action énergétique

Pour être efficace, un programme de gestion de l'énergie doit être mis en œuvre dans tous les secteurs du collège et obtenir l'appui d'un grand nombre de personnes. En outre, une personne, par exemple le gestionnaire des installations, doit coordonner les activités principales, promouvoir le plan et assurer des communications efficaces. Le personnel enseignant et non enseignant devrait également y participer. Il est essentiel d'obtenir leur engagement envers le programme et de coordonner leur participation. Les étudiants peuvent aussi participer par le biais de projets d'étude.

Avant de prendre des mesures et de travailler sur un plan à long terme, il faut établir des objectifs préliminaires, recueillir des données de base, concevoir un système de suivi, cerner les possibilités à faible coût et planifier la mise en œuvre du plan. Il faut aussi faire connaître le plan dans tous les secteurs du collège et le promouvoir. L'atelier « Le gros bon $ens : Plan d'action énergétique » de l'OEE explique en détail comment préparer un plan d'action efficace. L'OEE offre aux collèges des directives et des modèles pour les aider à établir leur plan d'action énergétique en vue de mettre au point les activités et d'obtenir un engagement. Les agents de l'Initiative des Innovateurs énergétiques de l'OEE peuvent également aider à l'élaboration du plan.

Par ailleurs, il faut déterminer où se situe le collège en matière d'efficacité énergétique. La première étape consiste donc à examiner le programme de gestion de l'énergie actuellement en place au collège afin de déterminer comment il fonctionne, quelles sont les politiques à cet égard, quelle information est recueillie sur une base régulière et qui est responsable du programme.

Voici quelques conseils pour la mise en œuvre d'un programme :

- Procéder à la collecte de données sur la consommation d'énergie chaque fois que les services publics prennent la lecture des compteurs ou livrent le combustible (hebdomadairement ou mensuellement).
- Mettre à jour les dossiers et déterminer le rendement énergétique du collège au cours d'une période de 12 mois. Comparer ces données avec les données de référence.
- Vérifier les factures d'énergie de l'an dernier et s'assurer que les taux facturés étaient adéquats.
- Former une équipe gagnante pour superviser la campagne de sensibilisation, motiver la population du collège et maintenir les progrès. L'équipe doit être composée de membres provenant de tous les secteurs du collège – personnel enseignant et non enseignant et étudiants.
- Procéder régulièrement à des vérifications énergétiques sur place.
- Établir des mesures d'efficacité énergétique pour chaque pièce et les expliquer au personnel enseignant et administratif ainsi qu'aux étudiants.
- Mettre à jour les listes des articles devant être entretenus, réparés ou remplacés. Établir des priorités en matière d'investissement. Intégrer à peu de frais les mesures d'économie d'énergie aux travaux de réfection déjà prévus.
- Demander au personnel enseignant et aux étudiants de nommer des responsables de l'économie d'énergie pour, par exemple, éteindre les lumières.
- Parler au personnel enseignant de l'engagement direct des étudiants dans le cadre de projets d'étude. Tenir régulièrement au courant la population du collège des progrès réalisés.
- Établir des objectifs de réduction des coûts de l'énergie et des émissions de CO_2. Comparer le rendement global avec le rendement de collèges ayant adopté des pratiques exemplaires.
- Mettre en place un programme de formation continue à l'intention du personnel.

2.2 Contrôle et suivi de l'énergie

Un bon système de contrôle et de suivi de l'énergie permettra :

- de recueillir des données des compteurs et des factures des services publics;
- de fournir une analyse courante sur la consommation d'énergie et d'eau;
- d'inclure des observations tirées de vérifications et d'enquêtes menées auprès d'étudiants;
- d'aider à cerner les problèmes;
- d'analyser le rendement énergétique à partir d'indices;
- d'établir des objectifs pour l'année suivante.

Les résultats peuvent servir à fournir :

- des preuves des initiatives menées à bien pour motiver les utilisateurs des bâtiments;
- des données pour faciliter le processus décisionnel et la planification au sein du collège.

2.3 Achat d'énergie

L'équipe de gestion de l'énergie joue un rôle important dans l'achat d'énergie. Avec l'ouverture des marchés des services publics, les prix de l'énergie seront plus compétitifs et un plus grand nombre de fournisseurs offriront des sources d'énergie de remplacement. L'équipe sera mieux en mesure de choisir les meilleures solutions si elle peut établir le rendement du collège par le biais d'un système de contrôle et de suivi efficace. En déterminant les heures d'utilisation des installations, elle pourrait, par exemple, tirer parti des options relatives au tarif horaire. Elle peut modifier les horaires ou la mise en marche de l'équipement de façon à éviter les prix élevés des périodes de pointe.

2.4 Achat de matériel

L'équipe devrait également participer aux décisions relatives à l'achat de gros appareils. Le choix de l'équipement informatique ne devrait pas uniquement reposer sur les capacités de l'appareil en matière de traitement de l'information. Il est essentiel d'examiner la consommation d'énergie et de choisir les appareils les plus éconergétiques. Pour certains appareils, comme les réfrigérateurs, les téléviseurs et les magnétoscopes à cassettes, il faut aussi tenir compte des coûts du cycle de vie en plus du coût d'achat.

2.5 Communication

La communication est importante. Une communication efficace vise un double objectif : faire connaître les problèmes à la haute direction et trouver des solutions; et, afin de renforcer la motivation, informer la population du collège des progrès réalisés et des initiatives menées à bien. Voici quelques idées pour améliorer la communication :

- rétroaction par le truchement d'articles de bulletin;
- affiches et étiquettes;
- babillard sur l'énergie;
- projets de programmes;
- concours s'adressant aux étudiants afin de trouver des idées novatrices;
- projets d'étude liés à l'efficacité énergétique ou au changement climatique.

Les présentations graphiques et les images permettent de livrer plus facilement un message.

Le grand nombre d'ordinateurs personnels utilisés à des fins pédagogiques et récréatives a entraîné une hausse très marquée de la consommation d'électricité dans de nombreux collèges. Il est pratiquement impossible de contrôler les coûts liés à la demande d'électricité du matériel branché à des circuits à faible et moyenne puissance. Une approche pratique consisterait à prévoir un horaire strict pour l'utilisation du matériel et à avoir en place une politique d'achat efficace. Il est essentiel de choisir la puissance des appareils en fonction des besoins et d'opter pour des appareils éconergétiques. Le coût annuel de l'énergie varie de 4,5 $ pour un ordinateur portatif à 185 $ pour un appareil haute technologie fonctionnant en permanence.

2. Gestion de l'énergie au collège

Une saine gestion de l'énergie permet de limiter le plus possible la consommation d'énergie et les coûts connexes tout en maintenant ou en améliorant le niveau de confort ou les services offerts. Toute la population d'un collège – le conseil des gouverneurs, la haute direction, le personnel enseignant, les gestionnaires des installations, le personnel de soutien et les étudiants – a une incidence sur la consommation d'énergie. Il est essentiel d'obtenir son appui pour maximiser les résultats. Une stratégie mixte permettra d'obtenir un engagement à tous les paliers pour diminuer les coûts et la pollution et enrichir le programme. Un collège peut investir les économies réalisées sur les coûts d'énergie pour mener à bien d'autres projets d'efficacité énergétique ou améliorer ses programmes.

2.1 Plan d'action énergétique

Pour être efficace, un programme de gestion de l'énergie doit être mis en œuvre dans tous les secteurs du collège et obtenir l'appui d'un grand nombre de personnes. En outre, une personne, par exemple le gestionnaire des installations, doit coordonner les activités principales, promouvoir le plan et assurer des communications efficaces. Le personnel enseignant et non enseignant devrait également y participer. Il est essentiel d'obtenir leur engagement envers le programme et de coordonner leur participation. Les étudiants peuvent aussi participer par le biais de projets d'étude.

Avant de prendre des mesures et de travailler sur un plan à long terme, il faut établir des objectifs préliminaires, recueillir des données de base, concevoir un système de suivi, cerner les possibilités à faible coût et planifier la mise en œuvre du plan. Il faut aussi faire connaître le plan dans tous les secteurs du collège et le promouvoir. L'atelier « Le gros bon $ens : Plan d'action énergétique » de l'OEE explique en détail comment préparer un plan d'action efficace. L'OEE offre aux collèges des directives et des modèles pour les aider à établir leur plan d'action énergétique en vue de mettre au point les activités et d'obtenir un engagement. Les agents de l'Initiative des Innovateurs énergétiques de l'OEE peuvent également aider à l'élaboration du plan.

Par ailleurs, il faut déterminer où se situe le collège en matière d'efficacité énergétique. La première étape consiste donc à examiner le programme de gestion de l'énergie actuellement en place au collège afin de déterminer comment il fonctionne, quelles sont les politiques à cet égard, quelle information est recueillie sur une base régulière et qui est responsable du programme.

Voici quelques conseils pour la mise en œuvre d'un programme :

- Procéder à la collecte de données sur la consommation d'énergie chaque fois que les services publics prennent la lecture des compteurs ou livrent le combustible (hebdomadairement ou mensuellement).
- Mettre à jour les dossiers et déterminer le rendement énergétique du collège au cours d'une période de 12 mois. Comparer ces données avec les données de référence.
- Vérifier les factures d'énergie de l'an dernier et s'assurer que les taux facturés étaient adéquats.
- Former une équipe gagnante pour superviser la campagne de sensibilisation, motiver la population du collège et maintenir les progrès. L'équipe doit être composée de membres provenant de tous les secteurs du collège – personnel enseignant et non enseignant et étudiants.
- Procéder régulièrement à des vérifications énergétiques sur place.
- Établir des mesures d'efficacité énergétique pour chaque pièce et les expliquer au personnel enseignant et administratif ainsi qu'aux étudiants.
- Mettre à jour les listes des articles devant être entretenus, réparés ou remplacés. Établir des priorités en matière d'investissement. Intégrer à peu de frais les mesures d'économie d'énergie aux travaux de réfection déjà prévus.
- Demander au personnel enseignant et aux étudiants de nommer des responsables de l'économie d'énergie pour, par exemple, éteindre les lumières.
- Parler au personnel enseignant de l'engagement direct des étudiants dans le cadre de projets d'étude. Tenir régulièrement au courant la population du collège des progrès réalisés.
- Établir des objectifs de réduction des coûts de l'énergie et des émissions de CO_2. Comparer le rendement global avec le rendement de collèges ayant adopté des pratiques exemplaires.
- Mettre en place un programme de formation continue à l'intention du personnel.

2.2 Contrôle et suivi de l'énergie

Un bon système de contrôle et de suivi de l'énergie permettra :

- de recueillir des données des compteurs et des factures des services publics;
- de fournir une analyse courante sur la consommation d'énergie et d'eau;
- d'inclure des observations tirées de vérifications et d'enquêtes menées auprès d'étudiants;
- d'aider à cerner les problèmes;
- d'analyser le rendement énergétique à partir d'indices;
- d'établir des objectifs pour l'année suivante.

Les résultats peuvent servir à fournir :

- des preuves des initiatives menées à bien pour motiver les utilisateurs des bâtiments;
- des données pour faciliter le processus décisionnel et la planification au sein du collège.

2.3 Achat d'énergie

L'équipe de gestion de l'énergie joue un rôle important dans l'achat d'énergie. Avec l'ouverture des marchés des services publics, les prix de l'énergie seront plus compétitifs et un plus grand nombre de fournisseurs offriront des sources d'énergie de remplacement. L'équipe sera mieux en mesure de choisir les meilleures solutions si elle peut établir le rendement du collège par le biais d'un système de contrôle et de suivi efficace. En déterminant les heures d'utilisation des installations, elle pourrait, par exemple, tirer parti des options relatives au tarif horaire. Elle peut modifier les horaires ou la mise en marche de l'équipement de façon à éviter les prix élevés des périodes de pointe.

2.4 Achat de matériel

L'équipe devrait également participer aux décisions relatives à l'achat de gros appareils. Le choix de l'équipement informatique ne devrait pas uniquement reposer sur les capacités de l'appareil en matière de traitement de l'information. Il est essentiel d'examiner la consommation d'énergie et de choisir les appareils les plus éconergétiques. Pour certains appareils, comme les réfrigérateurs, les téléviseurs et les magnétoscopes à cassettes, il faut aussi tenir compte des coûts du cycle de vie en plus du coût d'achat.

2.5 Communication

La communication est importante. Une communication efficace vise un double objectif : faire connaître les problèmes à la haute direction et trouver des solutions; et, afin de renforcer la motivation, informer la population du collège des progrès réalisés et des initiatives menées à bien. Voici quelques idées pour améliorer la communication :

- rétroaction par le truchement d'articles de bulletin;
- affiches et étiquettes;
- babillard sur l'énergie;
- projets de programmes;
- concours s'adressant aux étudiants afin de trouver des idées novatrices;
- projets d'étude liés à l'efficacité énergétique ou au changement climatique.

Les présentations graphiques et les images permettent de livrer plus facilement un message.

Le grand nombre d'ordinateurs personnels utilisés à des fins pédagogiques et récréatives a entraîné une hausse très marquée de la consommation d'électricité dans de nombreux collèges. Il est pratiquement impossible de contrôler les coûts liés à la demande d'électricité du matériel branché à des circuits à faible et moyenne puissance. Une approche pratique consisterait à prévoir un horaire strict pour l'utilisation du matériel et à avoir en place une politique d'achat efficace. Il est essentiel de choisir la puissance des appareils en fonction des besoins et d'opter pour des appareils éconergétiques. Le coût annuel de l'énergie varie de 4,5 $ pour un ordinateur portatif à 185 $ pour un appareil haute technologie fonctionnant en permanence.

3. Consommation d'énergie dans les collèges

Pour mettre en œuvre un programme d'efficacité énergétique, il faut d'abord déterminer comment l'énergie est utilisée et quels secteurs pourraient poser des problèmes. Dans les collèges, l'énergie est utilisée pour offrir un milieu confortable et sûr pour le déroulement d'activités pédagogiques, sportives et administratives. Elle sert principalement pour assurer le chauffage, la climatisation, l'éclairage ainsi que d'autres services dans certaines installations réservées à des fins particulières comme les piscines, les services d'alimentation et l'équipement de laboratoire. Selon l'emplacement du collège, le chauffage ou la climatisation représente la plus importante part de la consommation d'énergie. Le chauffage est habituellement assuré par des chaudières à gaz ou à mazout et, dans une moindre mesure, par des systèmes électriques dans les régions où le prix de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable est faible, par exemple, dans certaines régions du Québec. Les systèmes mécaniques de climatisation fonctionnent à l'électricité.

Le combustible fossile pour le chauffage représente la plus grande part de la consommation d'énergie des collèges et la plus importante source d'émissions de CO_2. Toutefois, lorsqu'on tient compte de la consommation d'énergie primaire, y compris la transformation à la centrale électrique, c'est la climatisation qui produit la plus grande quantité de CO_2. Les coûts de climatisation et d'éclairage sont aussi souvent élevés. Le suivi de ces deux services devrait être au nombre des principaux objectifs de tout programme de contrôle et de suivi. Dans les collèges dotés de gros appareils spécialisés et d'installations comme des piscines, la consommation d'énergie et les coûts connexes doivent être contrôlés et suivis séparément pour respecter les budgets.

3.1 Situation à l'échelle nationale

Aux fins du présent guide, on a analysé des données sur la consommation d'énergie obtenues par le biais d'une enquête menée auprès de 82 collèges canadiens. Le tableau 1 présente le taux de consommation d'énergie, par province, des collèges qui ont participé à l'enquête.

Si les collèges de l'échantillon sont représentatifs des 175 collèges de l'ensemble du secteur, la consommation d'énergie totale à l'échelle nationale se chiffre à environ 3 000 millions ekWh/an, soit 130 millions de dollars par an.

Tableau 1 : Consommation d'énergie par province et par type de source d'énergie (établie à partir d'une enquête menée auprès de 82 collèges canadiens)

Région	Répartition en pourcentage de la consommation d'énergie				Consommation d'énergie totale *(en millions ekWh/an)*	Superficie (m^2)
	Électricité	Gaz	Mazout	Autres		
Ontario	44,6	53,1	2,2	0,1	557	1 528 649
Québec	54,5	40,7	1,0	3,8	652	2 333 576
C.-B.	40,4	59,6	0,0	0,0	146	342 528
Autres	56,3	41,6	1,9	0,1	121	411 079
Total %	49,5	47,4	1,4	1,7		
Consommation d'énergie totale *(en millions ekWh/an)*	731,0	698,0	21,0	26,0	1 476	4 615 832

Nota : ekWh/an = équivalent kilocalorique d'énergie fournie par an.
La catégorie « Autres » de l'énergie consommée comprend le gaz de pétrole liquéfié.

3. Consommation d'énergie dans les collèges

Pour mettre en œuvre un programme d'efficacité énergétique, il faut d'abord déterminer comment l'énergie est utilisée et quels secteurs pourraient poser des problèmes. Dans les collèges, l'énergie est utilisée pour offrir un milieu confortable et sûr pour le déroulement d'activités pédagogiques, sportives et administratives. Elle sert principalement pour assurer le chauffage, la climatisation, l'éclairage ainsi que d'autres services dans certaines installations réservées à des fins particulières comme les piscines, les services d'alimentation et l'équipement de laboratoire. Selon l'emplacement du collège, le chauffage ou la climatisation représente la plus importante part de la consommation d'énergie. Le chauffage est habituellement assuré par des chaudières à gaz ou à mazout et, dans une moindre mesure, par des systèmes électriques dans les régions où le prix de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable est faible, par exemple, dans certaines régions du Québec. Les systèmes mécaniques de climatisation fonctionnent à l'électricité.

Le combustible fossile pour le chauffage représente la plus grande part de la consommation d'énergie des collèges et la plus importante source d'émissions de CO_2. Toutefois, lorsqu'on tient compte de la consommation d'énergie primaire, y compris la transformation à la centrale électrique, c'est la climatisation qui produit la plus grande quantité de CO_2. Les coûts de climatisation et d'éclairage sont aussi souvent élevés. Le suivi de ces deux services devrait être au nombre des principaux objectifs de tout programme de contrôle et de suivi. Dans les collèges dotés de gros appareils spécialisés et d'installations comme des piscines, la consommation d'énergie et les coûts connexes doivent être contrôlés et suivis séparément pour respecter les budgets.

3.1 Situation à l'échelle nationale

Aux fins du présent guide, on a analysé des données sur la consommation d'énergie obtenues par le biais d'une enquête menée auprès de 82 collèges canadiens. Le tableau 1 présente le taux de consommation d'énergie, par province, des collèges qui ont participé à l'enquête.

Si les collèges de l'échantillon sont représentatifs des 175 collèges de l'ensemble du secteur, la consommation d'énergie totale à l'échelle nationale se chiffre à environ 3 000 millions ekWh/an, soit 130 millions de dollars par an.

Tableau 1 : Consommation d'énergie par province et par type de source d'énergie (établie à partir d'une enquête menée auprès de 82 collèges canadiens)

Région	Répartition en pourcentage de la consommation d'énergie				Consommation d'énergie totale *(en millions ekWh/an)*	Superficie (m^2)
	Électricité	Gaz	Mazout	Autres		
Ontario	44,6	53,1	2,2	0,1	557	1 528 649
Québec	54,5	40,7	1,0	3,8	652	2 333 576
C.-B.	40,4	59,6	0,0	0,0	146	342 528
Autres	56,3	41,6	1,9	0,1	121	411 079
Total %	49,5	47,4	1,4	1,7		
Consommation d'énergie totale *(en millions ekWh/an)*	**731,0**	**698,0**	**21,0**	**26,0**	**1 476**	**4 615 832**

Nota : ekWh/an – équivalent kilowattheure d'énergie fournie par an.
La catégorie « Autres » de l'énergie consommée comprend le gaz de pétrole liquéfié.

3.2 Répartition habituelle de la consommation d'énergie

Pour chacun des collèges, la consommation d'énergie peut être ventilée en fonction des divers services offerts. Les figures 1 et 2 montrent la répartition habituelle de la consommation de gaz et d'électricité dans un collège canadien ordinaire.

Figure 1 : Répartition de l'utilisation finale de l'électricité

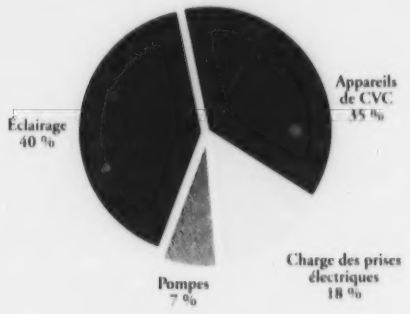
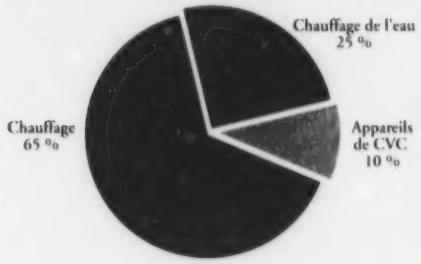


Figure 2 : Répartition de l'utilisation finale du gaz



4. Rendement énergétique de référence

Afin de procéder au contrôle et au suivi, il est essentiel de recueillir de l'information. La collecte régulière d'information de base peut aider à évaluer le rendement et les économies potentielles. Les données peuvent servir à comparer le rendement d'un collège à celui d'autres établissements de la province ou du pays, à comparer les résultats d'une année à l'autre et à déterminer les modes ou l'évolution de la consommation d'énergie.

Les données de référence sont des données représentatives. À l'aide des données recueillies à l'échelle nationale, un collège peut comparer sa consommation d'énergie annuelle par mètre carré de superficie ou par coût par étudiant et déterminer les avantages de l'adoption de pratiques exemplaires.

Le rendement peut être différent des données de référence en raison de divers facteurs, notamment les installations additionnelles, les heures d'utilisation, l'année de construction des bâtiments ou simplement la taille globale. Les bâtiments plus anciens ont habituellement une faible efficacité énergétique et sont dotés de systèmes de chauffage et d'éclairage peu éconergétiques, tandis que les grands collèges peuvent afficher une plus grande efficacité énergétique par étudiant.

Le présent guide comporte des données obtenues à l'échelle nationale et provinciale. Les données de référence ont été calculées pour les collèges dans la plupart des régions du Canada. Elles sont fournies dans le but d'aider les administrateurs des collèges à comparer le rendement de leurs installations à celui d'autres installations similaires. La section 5 présente les résultats de la première enquête pilote nationale sur le rendement de référence. Elle comporte des figures et des données obtenues à l'aide des procédures décrites ci-après.

4.1 Calcul des données de référence à l'échelle nationale et provinciale

Pour calculer la consommation de référence d'un collège, il faut recueillir des données sur les caractéristiques physiques des installations, le taux d'occupation, la consommation d'énergie annuelle et les variations climatiques. On utilise une procédure similaire pour comparer le rendement avec les données de référence à l'échelle nationale et provinciale.

4.1.1 Rendement de référence global

Pour calculer le rendement de référence d'un collège et le comparer avec les données fournies dans le présent guide, il suffit de suivre les étapes suivantes :

1. Recueillir l'information sur la superficie totale (en mètres carrés) visée, c.-à-d. la superficie chauffée ou climatisée.
2. S'assurer que les données recueillies sur la superficie correspondent à celles du bâtiment pour lequel les données sur la consommation d'énergie sont obtenues à partir des relevés des compteurs ou des factures des services publics.
3. Recueillir les données des relevés des compteurs et des factures de services publics pour déterminer la consommation de combustibles fossiles et de l'électricité et les coûts annuels connexes.
4. Convertir les données sur la consommation en unité d'énergie commune – équivalent kilowattheure (ekWh) – et déterminer la consommation totale.
5. Calculer le rendement de référence global en ekWh/m^2 et $/$m^2$, puis comparer les résultats avec les données de référence à l'échelle nationale et provinciale fournies dans les tableaux et les figures du présent guide.

Ce processus permet de déterminer le **rendement de référence global**. La figure 3 comporte un modèle pour aider les gestionnaires à calculer le rendement de leur collège.

4.1.2 Variables ayant une incidence

Le rendement varie également en fonction de l'emplacement, du climat, du taux d'occupation et d'autres facteurs.

Emplacement – dans le présent guide, les données de référence sont données par province.

Climat – les degrés-jours de chauffage et de climatisation sont publiés pour chaque région. On peut obtenir des données mensuelles pour différentes régions auprès d'Environnement Canada. Ces données reflètent le nombre total d'équivalents jours au cours d'une période donnée pendant laquelle il est nécessaire de chauffer ou de climatiser un bâtiment afin d'assurer des conditions ambiantes standard dans une région particulière. Elles servent de base pour comparer différentes régions climatiques pour ce qui est de la consommation d'énergie par degré-jour de chauffage ou de climatisation. Voir la section 7 pour savoir avec qui communiquer à Environnement Canada pour obtenir ces renseignements.

6. Recueillir les données sur les degrés-jours de chauffage annuels pour la région.

Taux d'occupation – Les données de référence sur le nombre d'étudiants équivalents à temps plein et à temps partiel (ETP/EPC) sont également disponibles.

7. Calculer le rendement de référence global en ekWh/ETP et comparer les résultats avec les données de référence à l'échelle nationale et provinciale.
8. À l'aide des figures 4, 5 et 6 (voir la page 13), comparer les degrés-jours de chauffage et les données en ekWh/ETP à ceux de collèges ayant des installations similaires.

Figure 3 : Modèle de calcul de référence

Étape	Unités	Valeur
1. Superficie totale	m^2	
Comparaison de la superficie par rapport aux données sur l'énergie		
2. Établissement du nombre d'étudiants équivalents temps plein et temps partiel	ETP ou EPC	
3. Collecte de données sur la consommation annuelle		
– gaz	m^3	
– mazout	L	
– électricité	kWh	
– autres		
Ajout des coûts		
– gaz	$	
– mazout	$	
– électricité	$	
– autres	$	
4. Conversion des données sur la consommation en ekWh		
– gaz	ekWh	
– mazout	ekWh	
– électricité	ekWh	
– autres	ekWh	
Total	**ekWh**	
5. Calcul des données de base	**ekWh/m^2**	
	$/$m^2$	
6. Collecte de données sur les degrés-jours de chauffage annuels	DJC	
7. Calcul du rendement de référence pour l'ETP	**ekWh/ETP**	
8. Comparaison du rendement de référence avec les DJC, les m^2 et l'ETP		

4.2 Comparaison avec le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments*

L'OEE se base sur le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* (CMNEB) pour déterminer si les bâtiments répondent aux critères du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux (PEBC). Le code établit des normes minimales pour les composants de construction et les caractéristiques qui ont une incidence sur l'efficacité énergétique des bâtiments. Une des principales exigences du PEBC est que la consommation d'énergie d'un bâtiment doit être inférieure d'au moins 25 p. 100 à celle d'un bâtiment similaire qui répond aux normes du CMNEB. Le code aide les concepteurs à mettre au point des bâtiments éconergétiques ayant des besoins peu élevés en climatisation et en chauffage. Pour le calcul des normes minimales, il tient compte du climat des types de combustibles ainsi que des coûts des sources d'énergie et de la construction dans les différentes régions. Ces normes visent la résistance thermique, l'éclairage, le chauffage, la ventilation, la climatisation, l'utilisation de l'eau et la consommation d'électricité en général. Les installations et le matériel consommateurs d'énergie des collèges sont habituellement régis par les normes de rendement de l'American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE). Les gestionnaires d'installations peuvent consulter les codes de l'ASHRAE pour en savoir davantage sur le rendement énergétique et l'élaboration de mesures d'améliorations.

> Depuis 1990, les stratégies de gestion de l'énergie adoptées au **Humber College** ont permis d'économiser 2 861 000 $ et de réduire au total les émissions de gaz à effet de serre de 8 200 tonnes.

4.3 Calcul des émissions de gaz à effet de serre

Le secteur collégial aide activement le pays à respecter son engagement à réduire ses émissions de CO_2. Différents établissements se sont inscrits à Mesures volontaires et Registre inc. (MVR inc.) du Défi-climat canadien. Cet engagement de la part des collèges peut s'avérer très bénéfique au chapitre de la motivation et de l'éducation. Les collèges désirant démontrer leur engagement envers les objectifs nationaux peuvent convertir leurs données de référence en équivalent en émissions de CO_2 à l'aide des facteurs de conversion pour les comparer aux données nationales.

On peut obtenir des facteurs de conversion standard auprès de fournisseurs d'énergie ou d'autres sources de référence, notamment le *Guide d'inscription de 1999* du MVR inc. Les services publics d'électricité qui utilisent un mélange de combustibles fossiles fournissent habituellement des facteurs de conversion annuels pour les combustibles avec lesquels ils produisent l'électricité. Le rendement des collèges peut être évalué en émissions de CO_2 à l'aide d'un système de contrôle et de suivi basé sur des facteurs de conversion standard pour les combustibles fossiles et un facteur de correction annuel pour l'électricité. La formule suivante permet de calculer les émissions de gaz à effet de serre :

Combustibles fossiles :
e $CO_2 = CO_2 + CH_4 + N_2O$

où,
CO_2 = consommation de gaz x FE

CH_4 = consommation de gaz x FE pour CH_4 x PRG pour CH_4

N_2O = consommation de gaz x FE pour N_2O x PRG pour N_2O

Électricité (émissions indirectes) : CO_2 = consommation d'électricité x FE de la province

Facteur d'émission (FE) : les émissions en kilogrammes par unité de volume du combustible utilisé.

Potentiel de réchauffement du globe (PRG) : le potentiel de réchauffement du globe relatif de différents gaz à effet de serre (comparativement au CO_2). On peut obtenir les valeurs de PRG auprès du MVR inc. Voir la section 7 pour savoir où s'adresser.

On peut inciter le personnel enseignant et les étudiants à calculer le rendement global du collège et la consommation de leur faculté ou groupe respectif. Ceci peut aider à cerner les possibilités d'améliorations.

5. Résultats

Dans le cadre de ce programme pilote d'évaluation du rendement, on a analysé des données recueillies auprès de 82 collèges afin de déterminer les tendances à l'échelle nationale et provinciale. Les résultats des analyses graphiques de la consommation d'énergie et des coûts connexes en fonction de la superficie et du nombre d'étudiants sont présentés dans les sections ci-dessous. Les données de base fournies dans le présent guide sont de portée générale, ce qui est normal pour ce type d'analyse.

Nota : L'analyse ci-après a été effectuée avec un échantillon limité de données obtenues auprès des collèges qui ont participé à l'enquête menée par l'OEE. Dans certains cas, les données étaient incomplètes ou seules des données antérieures étaient disponibles. On a également constaté dans le champ de l'enquête un grand écart entre les provinces. Les collèges devraient utiliser les données comme point de départ pour évaluer les possibilités de réduction des coûts. Les résultats doivent être considérés comme une indication préliminaire du rendement des collèges canadiens et les possibilités d'économies devraient inciter à une évaluation plus détaillée sur place. Les normes s'amélioreront de façon régulière à mesure que d'autres initiatives seront mises en œuvre. Le niveau de rendement attribuable à des bonnes pratiques et à des pratiques exemplaires devrait être supérieur dans les études subséquentes

5.1 Comparaison générale du rendement énergétique

On a analysé des données obtenues auprès de 82 collèges afin de déterminer le rendement de référence du secteur à l'échelle nationale et provinciale. Le présent guide contient des graphiques sur la consommation d'énergie (en ekWh) et les coûts en fonction de la superficie et du nombre d'étudiants équivalents temps plein (ETP). Les droites de tendance de régression ont été tracées à l'aide de formules afin de montrer le rendement moyen pour chaque groupe de données.

Les collèges peuvent se servir de ces données de référence pour comparer leur rendement énergétique. Ainsi, les collèges ayant un rendement énergétique égal ou supérieur à la moyenne ont en place de bonnes pratiques, tandis que les collèges dont le rendement est d'au moins 25 p. 100 supérieur au rendement moyen entrent dans la catégorie des pratiques exemplaires. À l'aide des formules des courbes de tendance, les collèges peuvent calculer le rendement moyen de leurs installations en fonction de la superficie ou du nombre d'étudiants, puis le comparer avec les données réelles. La différence entre le rendement d'un collège et celui des collèges ayant adopté de bonnes pratiques et des pratiques exemplaires donne une bonne indication des possibilités d'économies.

- Si un collège désire comparer son rendement en fonction du nombre d'élèves à temps plein et à temps partiel (ETP/EPC) avec celui de collèges d'une autre province, le calcul du ETP/EPC peut être modifié selon la province.
- Dans la comparaison des coûts, il faut tenir compte du fait que le coût unitaire de l'énergie peut varier selon le collège ou la région.

Les différences régionales ont une incidence considérable sur les économies potentielles. Les collèges peuvent également comparer leur rendement avec celui d'installations similaires de collèges de la même province. Afin de tenir compte de l'incidence d'autres variables, un tableau des données de référence (voir la section 5.3) montre le rendement **maximum**, **minimum** et **moyen** en ekWh/ETP pour des collèges de diverses superficies et pour des niveaux différents de degrés-jours de chaleur.

La section 5.1.3 présente un exemple d'une procédure systématique de comparaison du rendement.

4.2 Comparaison avec le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments*

L'OEE se base sur le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* (CMNEB) pour déterminer si les bâtiments répondent aux critères du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux (PEBC). Le code établit des normes minimales pour les composants de construction et les caractéristiques qui ont une incidence sur l'efficacité énergétique des bâtiments. Une des principales exigences du PEBC est que la consommation d'énergie d'un bâtiment doit être inférieure d'au moins 25 p. 100 à celle d'un bâtiment similaire qui répond aux normes du CMNEB. Le code aide les concepteurs à mettre au point des bâtiments éconergétiques ayant des besoins peu élevés en climatisation et en chauffage. Pour le calcul des normes minimales, il tient compte du climat des types de combustibles ainsi que des coûts des sources d'énergie et de la construction dans les différentes régions. Ces normes visent la résistance thermique, l'éclairage, le chauffage, la ventilation, la climatisation, l'utilisation de l'eau et la consommation d'électricité en général. Les installations et le matériel consommateurs d'énergie des collèges sont habituellement régis par les normes de rendement de l'American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE). Les gestionnaires d'installations peuvent consulter les codes de l'ASHRAE pour en savoir davantage sur le rendement énergétique et l'élaboration de mesures d'améliorations.

> Depuis 1990, les stratégies de gestion de l'énergie adoptées au **Humber College** ont permis d'économiser 2 861 000 $ et de réduire au total les émissions de gaz à effet de serre de 8 200 tonnes.

4.3 Calcul des émissions de gaz à effet de serre

Le secteur collégial aide activement le pays à respecter son engagement à réduire ses émissions de CO_2. Différents établissements se sont inscrits à Mesures volontaires et Registre inc. (MVR inc.) du Défi-climat canadien. Cet engagement de la part des collèges peut s'avérer très bénéfique au chapitre de la motivation et de l'éducation. Les collèges désirant démontrer leur engagement envers les objectifs nationaux peuvent convertir leurs données de référence en équivalent en émissions de CO_2 à l'aide des facteurs de conversion pour les comparer aux données nationales.

On peut obtenir des facteurs de conversion standard auprès de fournisseurs d'énergie ou d'autres sources de référence, notamment le *Guide d'inscription de 1999* du MVR inc. Les services publics d'électricité qui utilisent un mélange de combustibles fossiles fournissent habituellement des facteurs de conversion annuels pour les combustibles avec lesquels ils produisent l'électricité. Le rendement des collèges peut être évalué en émissions de CO_2 à l'aide d'un système de contrôle et de suivi basé sur des facteurs de conversion standard pour les combustibles fossiles et un facteur de correction annuel pour l'électricité. La formule suivante permet de calculer les émissions de gaz à effet de serre :

Combustibles fossiles :
e $CO_2 = CO_2 + CH_4 + N_2O$

où,
CO_2 = consommation de gaz x FE

CH_4 = consommation de gaz x FE pour CH_4 x PRG pour CH_4

N_2O = consommation de gaz x FE pour N_2O x PRG pour N_2O

Électricité (émissions indirectes) : CO_2 = consommation d'électricité x FE de la province

Facteur d'émission (FE) : les émissions en kilogrammes par unité de volume du combustible utilisé.

Potentiel de réchauffement du globe (PRG) : le potentiel de réchauffement du globe relatif de différents gaz à effet de serre (comparativement au CO_2). On peut obtenir les valeurs de PRG auprès du MVR inc. Voir la section 7 pour savoir où s'adresser.

On peut inciter le personnel enseignant et les étudiants à calculer le rendement global du collège et la consommation de leur faculté ou groupe respectif. Ceci peut aider à cerner les possibilités d'améliorations.

5. Résultats

Dans le cadre de ce programme pilote d'évaluation du rendement, on a analysé des données recueillies auprès de 82 collèges afin de déterminer les tendances à l'échelle nationale et provinciale. Les résultats des analyses graphiques de la consommation d'énergie et des coûts connexes en fonction de la superficie et du nombre d'étudiants sont présentés dans les sections ci-dessous. Les données de base fournies dans le présent guide sont de portée générale, ce qui est normal pour ce type d'analyse.

Nota : L'analyse ci-après a été effectuée avec un échantillon limité de données obtenues auprès des collèges qui ont participé à l'enquête menée par l'OEE. Dans certains cas, les données étaient incomplètes ou seules des données antérieures étaient disponibles. On a également constaté dans le champ de l'enquête un grand écart entre les provinces. Les collèges devraient utiliser les données comme point de départ pour évaluer les possibilités de réduction des coûts. Les résultats doivent être considérés comme une indication préliminaire du rendement des collèges canadiens et les possibilités d'économies devraient inciter à une évaluation plus détaillée sur place. Les normes s'amélioreront de façon régulière à mesure que d'autres initiatives seront mises en œuvre. Le niveau de rendement attribuable à des bonnes pratiques et à des pratiques exemplaires devrait être supérieur dans les études subséquentes

5.1 Comparaison générale du rendement énergétique

On a analysé des données obtenues auprès de 82 collèges afin de déterminer le rendement de référence du secteur à l'échelle nationale et provinciale. Le présent guide contient des graphiques sur la consommation d'énergie (en ekWh) et les coûts en fonction de la superficie et du nombre d'étudiants équivalents temps plein (ETP). Les droites de tendance de régression ont été tracées à l'aide de formules afin de montrer le rendement moyen pour chaque groupe de données.

Les collèges peuvent se servir de ces données de référence pour comparer leur rendement énergétique. Ainsi, les collèges ayant un rendement énergétique égal ou supérieur à la moyenne ont en place de bonnes pratiques, tandis que les collèges dont le rendement est d'au moins 25 p. 100 supérieur au rendement moyen entrent dans la catégorie des pratiques exemplaires. À l'aide des formules des courbes de tendance, les collèges peuvent calculer le rendement moyen de leurs installations en fonction de la superficie ou du nombre d'étudiants, puis le comparer avec les données réelles. La différence entre le rendement d'un collège et celui des collèges ayant adopté de bonnes pratiques et des pratiques exemplaires donne une bonne indication des possibilités d'économies.

- Si un collège désire comparer son rendement en fonction du nombre d'élèves à temps plein et à temps partiel (ETP/EPC) avec celui de collèges d'une autre province, le calcul du ETP/EPC peut être modifié selon la province.
- Dans la comparaison des coûts, il faut tenir compte du fait que le coût unitaire de l'énergie peut varier selon le collège ou la région.

Les différences régionales ont une incidence considérable sur les économies potentielles. Les collèges peuvent également comparer leur rendement avec celui d'installations similaires de collèges de la même province. Afin de tenir compte de l'incidence d'autres variables, un tableau des données de référence (voir la section 5.3) montre le rendement **maximum**, **minimum** et **moyen** en ekWh/ETP pour des collèges de diverses superficies et pour des niveaux différents de degrés-jours de chaleur.

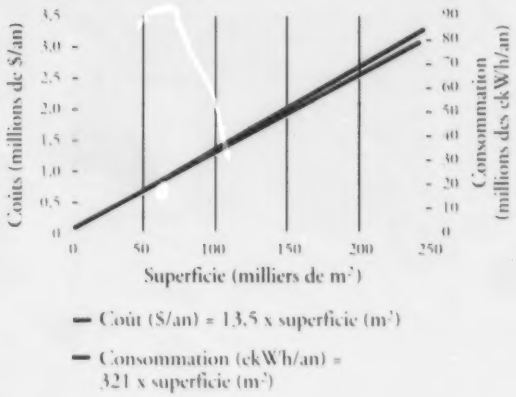
La section 5.1.3 présente un exemple d'une procédure systématique de comparaison du rendement.

5.1.1 Analyse à l'échelle nationale

Les résultats donnés dans les graphiques ci-dessous indiquent une bonne corrélation entre la consommation d'énergie et les coûts connexes en fonction de la superficie (en m^2), en particulier pour les collèges d'une superficie inférieure à 100 000 m^2. Pour ce qui est du nombre d'étudiants équivalents temps plein, les graphiques et les équations de droite du meilleur ajustement montrent aussi une bonne corrélation pour les petits collèges. Toutefois, à mesure que la superficie augmente, les points deviennent plus épars. Pour les collèges comptant plus de 10 000 étudiants, les résultats sont plus étendus. Cependant, la corrélation est meilleure pour les coûts de l'énergie, ce qui indique que les collèges exercent un meilleur contrôle des coûts. Les écarts plus marqués pour les grands établissements peuvent être attribuables à la plus grande diversité en ce qui concerne le type d'installations et leur utilisation.

Les données fournissent d'utiles repères aux petits collèges ou aux collèges de taille moyenne pour comparer leur rendement à celui d'autres établissements ayant adopté de bonnes pratiques et des pratiques exemplaires. Les données sont moins concluantes pour les grands collèges. Ces derniers peuvent avoir à examiner leurs données sur la consommation d'énergie. Il est possible que les grands collèges aient des campus distincts ou des groupes de bâtiments dont l'évaluation de la consommation se fait à part. Ces bâtiments pourraient être considérés comme de petits collèges distincts aux fins de comparaison avec les données de référence. La consommation et les coûts moyens à l'échelle nationale sont de 321 ekWh/m^2 et 13,50 \$/m^2, respectivement.

Coût de l'énergie et consommation d'énergie en fonction de la superficie



— Coût ($/an) = 13,5 x superficie (m^2)

— Consommation (ekWh/an) = 321 x superficie (m^2)

Équation de la droite de meilleur ajustement

On peut exprimer le lien entre deux variables à l'aide d'une technique statistique (analyse de régression) qui consiste en une équation d'une droite (c.-à-d. Y = mX + b). Les équations de droite de meilleur ajustement peuvent représenter le lien entre la consommation et le coût en fonction de la superficie ou du nombre d'étudiants. Ces équations, reposent sur l'analyse à l'échelle nationale, sont incluses dans les graphiques.

Tableau 2 : Intensité énergétique moyenne par région

Région	Basée sur la superficie		Basée sur les étudiants équivalents temps plein	
	Consommation moyenne (par an) (ekWh/an)	Coût moyen (par an) ($/$m^2$)	Consommation moyenne (par an) (ekWh/ETP)	Coût moyen (par an) ($/ETP)
Québec	373,0	15,0	3 044	123,5
Ontario	281,0	12,7	3 985	177,6
Colombie-Britannique	455,5	12,6	5 420	151,9
Autres régions	243,2	12,7	5 925	293,3
National	**321,0**	**13,5**	**3 551**	**146,0**

5.1.2 Analyse à l'échelle provinciale

Des graphiques similaires ont été préparés pour le Québec, l'Ontario, la Colombie-Britannique et les provinces des Prairies et de l'Atlantique (Autres). Comme les analyses pour la Colombie-Britannique et les provinces de la catégorie « Autres » reposent sur un échantillon composé de cinq et de sept collèges respectivement, il est difficile de tirer des conclusions précises pour ces provinces.

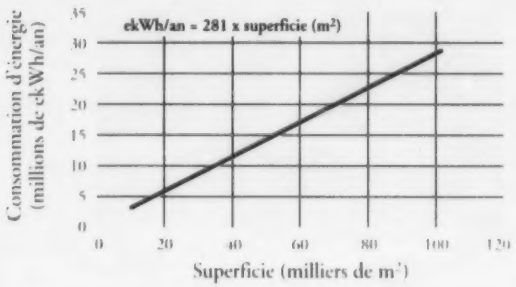
Les données pour le Québec et l'Ontario montrent dans l'ensemble une corrélation positive entre la consommation d'énergie et les coûts en fonction du nombre d'étudiants et de la superficie. En Ontario, les données ont été recueillies auprès d'un grand nombre de collèges dont la superficie des bâtiments et le nombre d'étudiants variaient. On observe un plus grand écart au chapitre des coûts pour les deux provinces. Les coûts d'énergie annuels des plus grands collèges ayant participé à l'enquête s'élevaient à 17,5 $/m^2 en Ontario comparativement à 10 $/m^2 au Québec, ce qui reflète un prix unitaire moins élevé ou un rendement supérieur. On constate la situation inverse concernant les coûts par étudiant. En effet, ces coûts sont de 110 $/ETP en Ontario comparativement à 175 $/ETP au Québec, ce qui laisse entendre une utilisation plus intensive des installations en Ontario.

Équations des droites de meilleur ajustement à l'échelle provinciale

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'équation de la droite de meilleur ajustement peut représenter le lien entre les variables. Les équations pour les diverses régions, qui reposent sur cette analyse régionale, sont présentées dans les graphiques. Par ailleurs, la consommation moyenne d'énergie et les coûts moyens sont fournis dans le tableau 2 (voir page précédente).

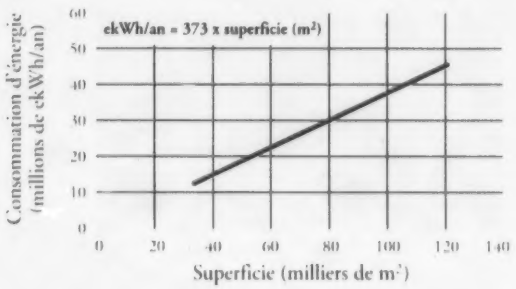
Collèges du Québec

Consommation d'énergie en fonction de la superficie



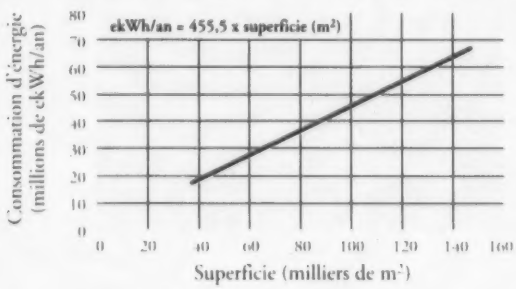
Collèges de l'Ontario

Consommation d'énergie en fonction de la superficie



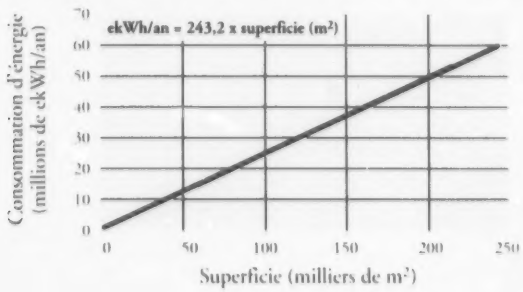
Collèges de la Colombie-Britannique

Consommation d'énergie en fonction de la superficie



Autres régions

Consommation d'énergie en fonction de la superficie

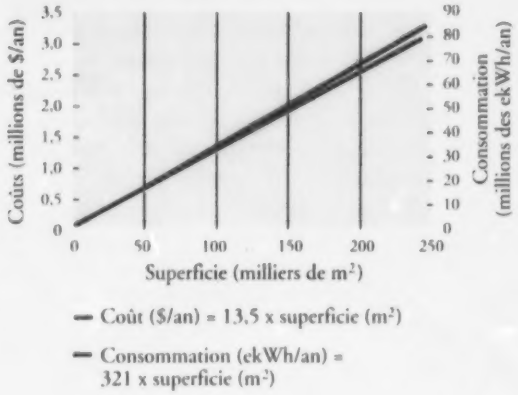


5.1.1 Analyse à l'échelle nationale

Les résultats donnés dans les graphiques ci-dessous indiquent une bonne corrélation entre la consommation d'énergie et les coûts connexes en fonction de la superficie (en m²), en particulier pour les collèges d'une superficie inférieure à 100 000 m². Pour ce qui est du nombre d'étudiants équivalents temps plein, les graphiques et les équations de droite du meilleur ajustement montrent aussi une bonne corrélation pour les petits collèges. Toutefois, à mesure que la superficie augmente, les points deviennent plus épars. Pour les collèges comptant plus de 10 000 étudiants, les résultats sont plus étendus. Cependant, la corrélation est meilleure pour les coûts de l'énergie, ce qui indique que les collèges exercent un meilleur contrôle des coûts. Les écarts plus marqués pour les grands établissements peuvent être attribuables à la plus grande diversité en ce qui concerne le type d'installations et leur utilisation.

Les données fournissent d'utiles repères aux petits collèges ou aux collèges de taille moyenne pour comparer leur rendement à celui d'autres établissements ayant adopté de bonnes pratiques et des pratiques exemplaires. Les données sont moins concluantes pour les grands collèges. Ces derniers peuvent avoir à examiner leurs données sur la consommation d'énergie. Il est possible que les grands collèges aient des campus distincts ou des groupes de bâtiments dont l'évaluation de la consommation se fait à part. Ces bâtiments pourraient être considérés comme de petits collèges distincts aux fins de comparaison avec les données de référence. La consommation et les coûts moyens à l'échelle nationale sont de 321 ekWh/m² et 13,50 $/m², respectivement.

Coût de l'énergie et consommation d'énergie en fonction de la superficie



Équation de la droite de meilleur ajustement

On peut exprimer le lien entre deux variables à l'aide d'une technique statistique (analyse de régression) qui consiste en une équation d'une droite (c.-à-d. Y = mX + b). Les équations de droite de meilleur ajustement peuvent représenter le lien entre la consommation et le coût en fonction de la superficie ou du nombre d'étudiants. Ces équations, reposent sur l'analyse à l'échelle nationale, sont incluses dans les graphiques.

Tableau 2 : Intensité énergétique moyenne par région

Région	Basée sur la superficie		Basée sur les étudiants équivalents temps plein	
	Consommation moyenne (par an) (ekWh/an)	Coût moyen (par an) ($/m²)	Consommation moyenne (par an) (ekWh/ETP)	Coût moyen (par an) ($/ETP)
Québec	373,0	15,0	3 044	123,5
Ontario	281,0	12,7	3 985	177,6
Colombie-Britannique	455,5	12,6	5 420	151,9
Autres régions	243,2	12,7	5 925	293,3
National	**321,0**	**13,5**	**3 551**	**146,0**

5.1.2 Analyse à l'échelle provinciale

Des graphiques similaires ont été préparés pour le Québec, l'Ontario, la Colombie-Britannique et les provinces des Prairies et de l'Atlantique (Autres). Comme les analyses pour la Colombie-Britannique et les provinces de la catégorie « Autres » reposent sur un échantillon composé de cinq et de sept collèges respectivement, il est difficile de tirer des conclusions précises pour ces provinces.

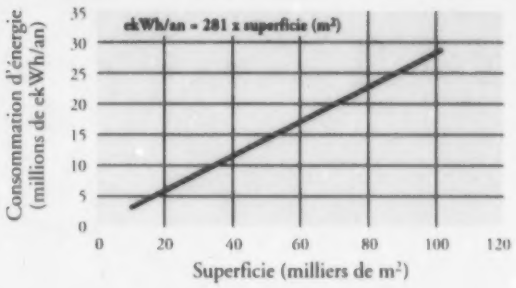
Les données pour le Québec et l'Ontario montrent dans l'ensemble une corrélation positive entre la consommation d'énergie et les coûts en fonction du nombre d'étudiants et de la superficie. En Ontario, les données ont été recueillies auprès d'un grand nombre de collèges dont la superficie des bâtiments et le nombre d'étudiants variaient. On observe un plus grand écart au chapitre des coûts pour les deux provinces. Les coûts d'énergie annuels des plus grands collèges ayant participé à l'enquête s'élevaient à 17,5 $/m^2 en Ontario comparativement à 10 $/m^2 au Québec, ce qui reflète un prix unitaire moins élevé ou un rendement supérieur. On constate la situation inverse concernant les coûts par étudiant. En effet, ces coûts sont de 110 $/ETP en Ontario comparativement à 175 $/ETP au Québec, ce qui laisse entendre une utilisation plus intensive des installations en Ontario.

Équations des droites de meilleur ajustement à l'échelle provinciale

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'équation de la droite de meilleur ajustement peut représenter le lien entre les variables. Les équations pour les diverses régions, qui reposent sur cette analyse régionale, sont présentées dans les graphiques. Par ailleurs, la consommation moyenne d'énergie et les coûts moyens sont fournis dans le tableau 2 (voir page précédente).

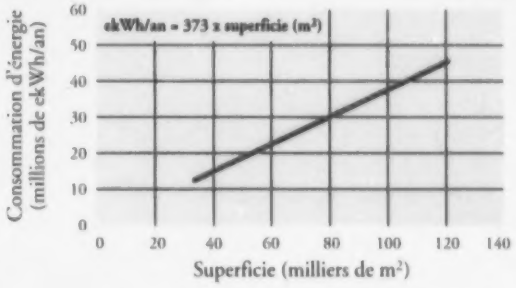
Collèges du Québec

Consommation d'énergie en fonction de la superficie



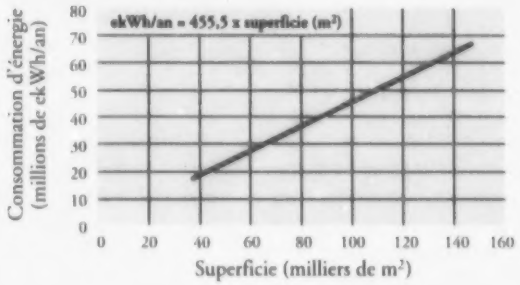
Collèges de l'Ontario

Consommation d'énergie en fonction de la superficie



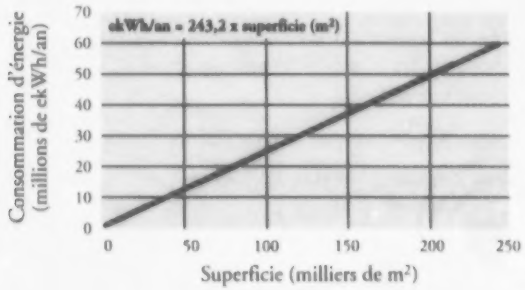
Collèges de la Colombie-Britannique

Consommation d'énergie en fonction de la superficie



Autres régions

Consommation d'énergie en fonction de la superficie



5.1.3 Procédure systématique pour comparer le rendement énergétique

Le « collège A » présente les caractéristiques suivantes :

- Emplacement : Ontario
- Superficie : 50 000 m²
- ETP : 4 800
- Consommation d'énergie totale : 16 200 000 kWh par an
- Coût total de l'énergie : 500 000 $ par an

Intensité énergétique du « collège A »

Consommation (par an)

- ekWh/m² = 16 200 000/50 000 = 324 ekWh/m²
- ekWh/ETP = 16 200 000/4 800 = 3 375 ekWh/ETP

Coût (par an)

- $/m² = 500 000/50 000 = 10 $/m²
- $/ETP = 500 000/4 800 = 104 $/ETP

Comparaison avec les moyennes nationales

En ce qui concerne les caractéristiques ci-avant, selon les figures sur les données nationales ou les intensités énergétiques moyennes (tableau 2), la moyenne est la suivante :

Consommation moyenne nationale (par an)

- ekWh/m² = 321 ekWh/m²
- ekWh/ETP = 3 551 ekWh/ETP

Coût moyen national (par an)

- $/m² = 13,50 $/m²
- $/ETP = 146 $/ETP

Selon l'analyse effectuée à l'échelle nationale, la consommation d'énergie du « collège A » se situe dans la moyenne. Par contre, la facture énergétique du collège est d'environ 26 p. 100 moins élevée que la moyenne. Ceci peut être attribuable au fait que le prix unitaire de l'énergie est moins élevé dans la région où est situé le « collège A ».

Comparaison avec les moyennes régionales

Selon les figures sur les données nationales et le tableau 2, les intensités moyennes pour l'Ontario sont les suivantes :

Consommation moyenne (par an) en Ontario

- ekWh/m² = 373 ekWh/m²
- ekWh/ETP = 3 044 ekWh/ETP

Coût moyen (par an) en Ontario

- $/m² = 15 $/m²
- $/ETP = 123,5 $/ETP

Selon l'analyse effectuée pour l'Ontario, la consommation et les coûts d'énergie du « collège A » sont inférieurs à la moyenne. Toutefois, pour ce qui est de la consommation par étudiant, la consommation d'énergie du collège est de 11 p. 100 environ supérieure à la moyenne. Le collège peut, par exemple, offrir une formation à distance à un grand nombre d'étudiants.

5.2 Comparaison avec des collèges dotés d'installations similaires

Afin d'aider les collèges à comparer leur rendement à celui d'autres collèges dotés d'installations similaires, l'analyse tient également compte de l'incidence d'autres variables, notamment les conditions climatiques, le type d'installations ainsi que le nombre de bâtiments et leur année de construction. Ceci permet de déterminer quel facteur a une influence notable sur la consommation d'énergie.

> *Nota : Il n'a pas été possible de procéder à une analyse exhaustive en raison du peu de données disponibles sur certains facteurs. Les conclusions présentées ci-dessous ne sont données qu'à titre indicatif*

Les données ont été analysées à l'aide d'information statistique pouvant avoir une incidence sur le rendement énergétique que peut facilement obtenir la direction des établissements – superficie, nombre d'étudiants et nombre de degrés-jours de chauffage pour la région. Les figures 4, 5 et 6 présentent les résultats de l'analyse.

Analyse

Dans l'ensemble, les données indiquent une tendance à la hausse à mesure que les degrés-jours de chauffage et la superficie augmentent. Toutefois, cette augmentation n'est pas marquée malgré d'importants changements au chapitre des conditions climatiques entre ces régions. Il semble que les collèges situés dans les régions froides, où les besoins en chauffage sont plus élevés, ont des bâtiments bien isolés et très éconergétiques dotés de systèmes de chauffage efficaces.

Figure 4 : Degrés-jours de chauffage < 4 000

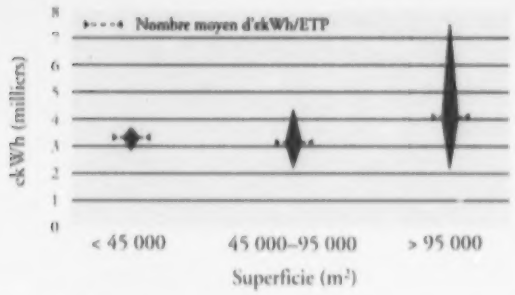


Figure 5 : Degrés-jours de chauffage variant entre 4 000 et 5 000

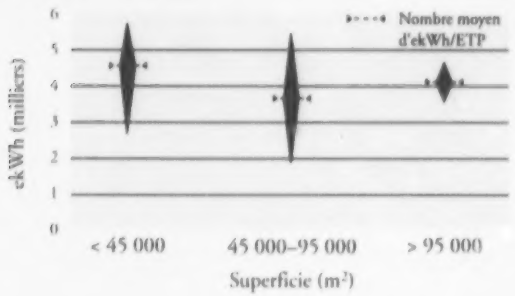


Figure 6 : Degrés-jours de chauffage > 5 000

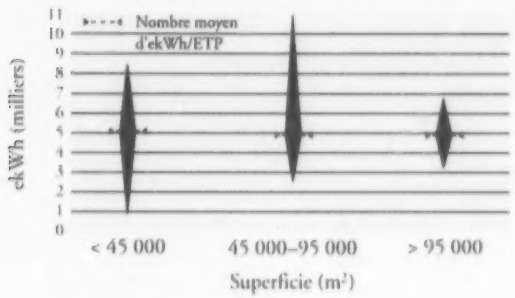
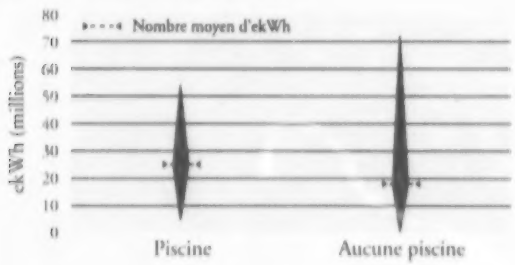


Figure 7 : Variation de la consommation d'énergie pour les collèges dotés de piscines



D'autres analyses ont montré que les degrés-jours de climatisation des régions semblent avoir une incidence sur la consommation d'énergie. Dans les régions où les températures moyennes en été exigent peu de climatisation, une ventilation naturelle peut s'avérer suffisante (p. ex., en ouvrant les fenêtres). Cependant, à mesure que le nombre de journées chaudes augmente, il peut devenir nécessaire de faire appel à des systèmes de climatisation, lesquels consomment une grande quantité d'énergie.

L'incidence du nombre de bâtiments et de l'année de construction des bâtiments est moins évidente. Ainsi, les collèges comportant principalement de petits bâtiments semblent consommer moins d'énergie que ceux ayant un moins grand nombre de bâtiments, mais plus grands. De nombreux collèges possèdent une variété de bâtiments de différents âges. Sans les données sur la consommation d'énergie de chacun des bâtiments, il a été impossible de déterminer l'incidence de l'année de construction.

Enfin, l'incidence de certaines installations consommatrices d'énergie a été examinée. Comme le montre la figure ci-dessous, les collèges dotés de piscines affichaient une consommation d'énergie moyenne plus élevée que les collèges sans piscine. Toutefois, la consommation maximale des collèges sans piscine était considérablement plus élevée, possiblement en raison du fait que ces collèges avaient des installations plus anciennes et que ces dernières sont moins éconergétiques.

5.3 Comparaison avec les critères du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux

Les collèges peuvent utiliser les critères du PEBC pour comparer leur rendement énergétique avec les données de référence de leur province. Comme nous l'avons déjà mentionné, une des principales exigences du PEBC est que la consommation d'énergie d'un bâtiment doit être d'au moins 25 p. 100 moins élevée que celle d'un bâtiment similaire construit conformément au CMNEB. Ceci devrait fournir une idée globale des possibilités d'économies. Voir la section 7 pour obtenir de plus amples renseignements sur les procédures d'analyse comparative avec les normes du PEBC.

Figure 4 : Degrés-jours de chauffage < 4 000

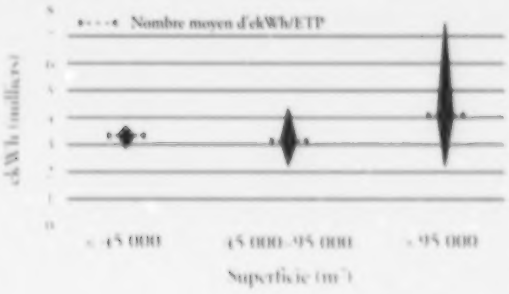


Figure 5 : Degrés-jours de chauffage variant entre 4 000 et 5 000

Figure 6 : Degrés-jours de chauffage > 5 000

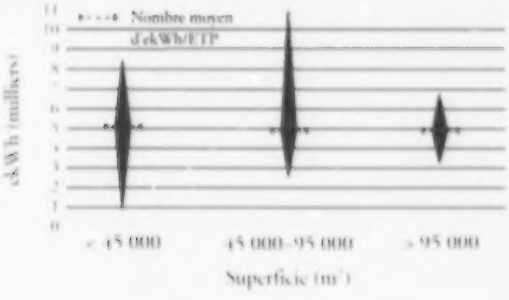
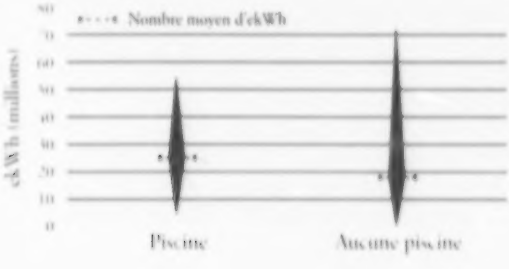


Figure 7 : Variation de la consommation d'énergie pour les collèges dotés de piscines



D'autres analyses ont montré que les degrés-jours de climatisation des régions semblent avoir une incidence sur la consommation d'énergie. Dans les régions où les températures moyennes en été exigent peu de climatisation, une ventilation naturelle peut s'avérer suffisante (p. ex., en ouvrant les fenêtres). Cependant, à mesure que le nombre de journées chaudes augmente, il peut devenir nécessaire de faire appel à des systèmes de climatisation, lesquels consomment une grande quantité d'énergie.

L'incidence du nombre de bâtiments et de l'année de construction des bâtiments est moins évidente. Ainsi, les collèges comportant principalement de petits bâtiments semblent consommer moins d'énergie que ceux ayant un moins grand nombre de bâtiments, mais plus grands. De nombreux collèges possèdent une variété de bâtiments de différents âges. Sans les données sur la consommation d'énergie de chacun des bâtiments, il a été impossible de déterminer l'incidence de l'année de construction.

Enfin, l'incidence de certaines installations consommatrices d'énergie a été examinée. Comme le montre la figure ci-dessous, les collèges dotés de piscines affichaient une consommation d'énergie moyenne plus élevée que les collèges sans piscine. Toutefois, la consommation maximale des collèges sans piscine était considérablement plus élevée, possiblement en raison du fait que ces collèges avaient des installations plus anciennes et que ces dernières sont moins éconergétiques.

5.3 Comparaison avec les critères du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux

Les collèges peuvent utiliser les critères du PEBC pour comparer leur rendement énergétique avec les données de référence de leur province. Comme nous l'avons déjà mentionné, une des principales exigences du PEBC est que la consommation d'énergie d'un bâtiment doit être d'au moins 25 p. 100 moins élevée que celle d'un bâtiment similaire construit conformément au CMNEB. Ceci devrait fournir une idée globale des possibilités d'économies. Voir la section 7 pour obtenir de plus amples renseignements sur les procédures d'analyse comparative avec les normes du PEBC.

6. Amélioration de l'efficacité énergétique

L'analyse comparative du rendement permettra de constater s'il est possible de réduire le coût de l'énergie en adoptant de saines pratiques de gestion de l'énergie. Il peut s'avérer nécessaire d'établir un programme d'améliorations éconergétiques en plus de procéder au contrôle et au suivi et d'adopter un bon programme d'entretien. Les économies d'énergie, les coûts d'investissement et la période de récupération varieront pour chaque type de mesure mise en place. Des mesures à faible coût et à courte période de récupération permettront d'obtenir rapidement des fonds pour d'autres améliorations et inciteront la direction à investir dans des projets de plus grande envergure.

6.1 Pratiques exemplaires

Dans toute analyse comparative, on peut considérer que les collèges dont la consommation d'énergie est minimale ou près du minimum ont des pratiques exemplaires. Toutefois, les normes s'améliorent continuellement et le rendement de référence deviendra plus élevé. Le PEPC propose que le bâtiment ayant des pratiques exemplaires satisfasse aux exigences obligatoires du programme. Les normes de l'ASHRAE aident également à évaluer le rendement énergétique.

L'utilisation d'une source d'énergie renouvelable pour réduire la consommation de combustible fossile et les émissions de CO_2 est au nombre des pratiques exemplaires. Les collèges peuvent opter pour le chauffage à la biomasse, les conceptions à l'énergie éolienne et à l'énergie solaire, les systèmes photovoltaïques ou les chauffe-eau solaires (voir la section 6.5.1).

6.2 Bonnes pratiques

Les collèges participent activement à l'Initiative des Innovateurs énergétiques (IIE) de l'OEE et inscrivent leurs plans d'action énergétique auprès du programme Mesures volontaires et Registre (MVR inc.) du Défi climat canadien. On peut trouver sur le site Web du MVR inc., à l'adresse http://vcr-mvr.ca, les plans d'action soumis à l'IIE et au MVR inc. Ces plans comportent des renseignements détaillés sur les mesures prises et les projets ultérieurs.

6.3 Exemples de bonnes pratiques ou de pratiques exemplaires à adopter en fonction des différentes saisons

Afin d'adopter et de maintenir des pratiques exemplaires ou de bonnes pratiques, les collèges doivent mettre en œuvre un programme efficace de gestion de l'énergie ainsi qu'entreprendre des travaux particuliers d'améliorations éconergétiques. En plus d'établir le plan d'action énergétique décrit à la section 2.1, ils devraient assurer un bon entretien régulier des installations. Voici quelques mesures que les collèges peuvent prendre selon les différentes saisons.

Voici deux collèges ayant mené à bien des initiatives d'efficacité énergétique :

Le **Cégep de Saint-Jérôme** a réduit de 25 p. 100 sa consommation d'énergie entre 1994-1995 et 1998-1999 en adoptant certaines mesures, notamment une campagne dynamique de gestion et de contrôle de l'énergie et l'installation de systèmes de contrôle, dont la période de récupération s'échelonne sur quatre ans. On constate une baisse similaire de la consommation d'énergie par étudiant à plein temps. Le collège prévoit réduire sa consommation d'encore 6 p. 100 d'ici 2004-2005.

La consommation d'électricité de base du **Durham College Oshawa Campus** a chuté, passant de 600 000 kWh par mois en 1989 à 400 000 kWh par mois en 1997. La demande de pointe a également diminué, reculant de 1 600 kW à 1 000 kW. Ces économies ont été réalisées en dépit d'une hausse du nombre d'inscriptions d'étudiants à plein temps et à temps partiel (de 11 500 en 1987 à 46 000 en 1997) et de l'agrandissement du campus (de 410 000 à 485 000 pi^2 [38 100 à 45 020 m^2]).

Printemps

- Régler les systèmes de chauffage afin de maintenir une température confortable et d'éviter de surchauffer les locaux.
- Tenir compte du fait que le bâtiment se réchauffe plus rapidement qu'en hiver.
- S'assurer que le chauffage est coupé plus tôt au cours de la journée.
- Réinitialiser les minuteries (lorsque l'heure avancée entre en vigueur).
- Procéder à l'entretien des refroidisseurs et à la vérification des pompes.
- S'assurer du bon fonctionnement du système de climatisation et du bon réglage des contrôles.

Été

- S'assurer de maintenir les pièces à une température confortable en fonction du réglage de la climatisation.
- Lorsque le collège est fermé, s'assurer que tous les systèmes non essentiels de chauffage, de ventilation, de climatisation et d'éclairage sont mis hors service. Ceci peut être vérifié en prenant la lecture des compteurs au cours des périodes visées.
- S'assurer que la température à l'intérieur des bâtiments est adéquate au cours des périodes d'occupation.
- Éviter de climatiser tout le bâtiment lorsque seul le personnel de sécurité l'occupe.
- Prévoir l'utilisation écoénergétique du bâtiment avant l'hiver.
- Procéder à l'entretien des chaudières et à la vérification des pompes.
- Nettoyer les filtres des ventilo-convecteurs.

Vérification :

- Les dommages à l'enveloppe externe du bâtiment pouvant entraîner des pertes ou des gains de chaleur sont réparés.
- L'épaisseur de l'isolant de toit est celle recommandée.
- Toutes les portes externes sont bien ajustées et ferment bien et les dispositifs de fermeture automatique des portes fonctionnent bien.
- Des coupe-bise sont installés autour des portes extérieures et des fenêtres.
- Les fenêtres sont bien ajustées et ferment bien et tous les loquets et poignées endommagés sont réparés.

Automne

- Vérifier les minuteries; les réinitialiser lorsque les horloges sont remises à l'heure normale.
- Mettre le chauffage en marche seulement au besoin pour maintenir la température à l'intérieur du bâtiment.
- Isoler le système de climatisation afin d'éviter le fonctionnement simultané des systèmes de chauffage et de climatisation.
- Lorsque le chauffage fonctionne, s'assurer que la température des pièces n'est pas trop chaude.
- S'assurer que la température de l'air ambiant est adéquate pendant les heures d'occupation.
- Éviter de chauffer tout le bâtiment lorsque seul le personnel de sécurité est sur place.

Hiver

- S'assurer que le système de chauffage et les appareils d'éclairage ne sont utilisés qu'au besoin, en particulier au cours des fins de semaine et des congés. Ceci peut être vérifié en effectuant la lecture des compteurs lorsque les bâtiments sont inoccupés.
- Veiller au contrôle adéquat des appareils de chauffage portatifs additionnels.
- Identifier les interrupteurs de lumière afin que seuls les appareils nécessaires soient allumés.
- S'assurer que l'éclairage de sécurité ne s'allume que lorsqu'il fait noir.
- S'assurer que les contrôles permettent différents réglages pour les fins de semaine.
- S'assurer que les services minimums indispensables fonctionnent adéquatement au cours des congés.
- S'assurer que les contrôles du système de chauffage tiennent compte des changements dans les conditions climatiques.
- Demander aux employés chargés du nettoyage de n'utiliser que l'éclairage requis pour effectuer efficacement leur travail et se déplacer en toute sécurité d'une aire de travail à l'autre.

Nota

- *Le réglage des températures et de la luminosité dans les salles de classe et les aires de travail doit être conforme aux normes en matière de santé et de sécurité.*
- *Les normes de l'ASHRAE renferment également les températures saisonnières recommandées à l'intérieur des bâtiments.*

6. Amélioration de l'efficacité énergétique

L'analyse comparative du rendement permettra de constater s'il est possible de réduire le coût de l'énergie en adoptant de saines pratiques de gestion de l'énergie. Il peut s'avérer nécessaire d'établir un programme d'améliorations éconergétiques en plus de procéder au contrôle et au suivi et d'adopter un bon programme d'entretien. Les économies d'énergie, les coûts d'investissement et la période de récupération varieront pour chaque type de mesure mise en place. Des mesures à faible coût et à courte période de récupération permettront d'obtenir rapidement des fonds pour d'autres améliorations et inciteront la direction à investir dans des projets de plus grande envergure.

6.1 Pratiques exemplaires

Dans toute analyse comparative, on peut considérer que les collèges dont la consommation d'énergie est minimale ou près du minimum ont des pratiques exemplaires. Toutefois, les normes s'améliorent continuellement et le rendement de référence deviendra plus élevé. Le PEPC propose que le bâtiment ayant des pratiques exemplaires satisfasse aux exigences obligatoires du programme. Les normes de l'ASHRAE aident également à évaluer le rendement énergétique.

L'utilisation d'une source d'énergie renouvelable pour réduire la consommation de combustible fossile et les émissions de CO_2 est au nombre des pratiques exemplaires. Les collèges peuvent opter pour le chauffage à la biomasse, les conceptions à l'énergie éolienne et à l'énergie solaire, les systèmes photovoltaïques ou les chauffe-eau solaires (voir la section 6.5.1).

6.2 Bonnes pratiques

Les collèges participent activement à l'Initiative des Innovateurs énergétiques (IIE) de l'OEE et inscrivent leurs plans d'action énergétique auprès du programme Mesures volontaires et Registre (MVR inc.) du Défi-climat canadien. On peut trouver sur le site Web du MVR inc., à l'adresse http://vcr-mvr.ca, les plans d'action soumis à l'IIE et au MVR inc. Ces plans comportent des renseignements détaillés sur les mesures prises et les projets ultérieurs.

6.3 Exemples de bonnes pratiques ou de pratiques exemplaires à adopter en fonction des différentes saisons

Afin d'adopter et de maintenir des pratiques exemplaires ou de bonnes pratiques, les collèges doivent mettre en œuvre un programme efficace de gestion de l'énergie ainsi qu'entreprendre des travaux particuliers d'améliorations éconergétiques. En plus d'établir le plan d'action énergétique décrit à la section 2.1, ils devraient assurer un bon entretien régulier des installations. Voici quelques mesures que les collèges peuvent prendre selon les différentes saisons.

Voici deux collèges ayant mené à bien des initiatives d'efficacité énergétique :

Le **Cégep de Saint-Jérôme** a réduit de 25 p. 100 sa consommation d'énergie entre 1994-1995 et 1998-1999 en adoptant certaines mesures, notamment une campagne dynamique de gestion et de contrôle de l'énergie et l'installation de systèmes de contrôle, dont la période de récupération s'échelonne sur quatre ans. On constate une baisse similaire de la consommation d'énergie par étudiant à plein temps. Le collège prévoit réduire sa consommation d'encore 6 p. 100 d'ici 2004-2005.

La consommation d'électricité de base du **Durham College Oshawa Campus** a chuté, passant de 600 000 kWh par mois en 1989 à 400 000 kWh par mois en 1997. La demande de pointe a également diminué, reculant de 1 600 kW à 1 000 kW. Ces économies ont été réalisées en dépit d'une hausse du nombre d'inscriptions d'étudiants à plein temps et à temps partiel (de 11 500 en 1987 à 46 000 en 1997) et de l'agrandissement du campus (de 410 000 à 485 000 pi^2 [38 100 à 45 020 m^2]).

Printemps

- Régler les systèmes de chauffage afin de maintenir une température confortable et d'éviter de surchauffer les locaux.
- Tenir compte du fait que le bâtiment se réchauffe plus rapidement qu'en hiver.
- S'assurer que le chauffage est coupé plus tôt au cours de la journée.
- Réinitialiser les minuteries (lorsque l'heure avancée entre en vigueur).
- Procéder à l'entretien des refroidisseurs et à la vérification des pompes.
- S'assurer du bon fonctionnement du système de climatisation et du bon réglage des contrôles.

Été

- S'assurer de maintenir les pièces à une température confortable en fonction du réglage de la climatisation.
- Lorsque le collège est fermé, s'assurer que tous les systèmes non essentiels de chauffage, de ventilation, de climatisation et d'éclairage sont mis hors service. Ceci peut être vérifié en prenant la lecture des compteurs au cours des périodes visées.
- S'assurer que la température à l'intérieur des bâtiments est adéquate au cours des périodes d'occupation.
- Éviter de climatiser tout le bâtiment lorsque seul le personnel de sécurité l'occupe.
- Prévoir l'utilisation éconergétique du bâtiment avant l'hiver.
- Procéder à l'entretien des chaudières et à la vérification des pompes.
- Nettoyer les filtres des ventilo-convecteurs.

Vérification :

- Les dommages à l'enveloppe externe du bâtiment pouvant entraîner des pertes ou des gains de chaleur sont réparés.
- L'épaisseur de l'isolant de toit est celle recommandée.
- Toutes les portes externes sont bien ajustées et ferment bien et les dispositifs de fermeture automatique des portes fonctionnent bien.
- Des coupe-bise sont installés autour des portes extérieures et des fenêtres.
- Les fenêtres sont bien ajustées et ferment bien et tous les loquets et poignées endommagés sont réparés.

Automne

- Vérifier les minuteries; les réinitialiser lorsque les horloges sont remises à l'heure normale.
- Mettre le chauffage en marche seulement au besoin pour maintenir la température à l'intérieur du bâtiment.
- Isoler le système de climatisation afin d'éviter le fonctionnement simultané des systèmes de chauffage et de climatisation.
- Lorsque le chauffage fonctionne, s'assurer que la température des pièces n'est pas trop chaude.
- S'assurer que la température de l'air ambiant est adéquate pendant les heures d'occupation.
- Éviter de chauffer tout le bâtiment lorsque seul le personnel de sécurité est sur place.

Hiver

- S'assurer que le système de chauffage et les appareils d'éclairage ne sont utilisés qu'au besoin, en particulier au cours des fins de semaine et des congés. Ceci peut être vérifié en effectuant la lecture des compteurs lorsque les bâtiments sont inoccupés.
- Veiller au contrôle adéquat des appareils de chauffage portatifs additionnels.
- Identifier les interrupteurs de lumière afin que seuls les appareils nécessaires soient allumés.
- S'assurer que l'éclairage de sécurité ne s'allume que lorsqu'il fait noir.
- S'assurer que les contrôles permettent différents réglages pour les fins de semaine.
- S'assurer que les services minimums indispensables fonctionnent adéquatement au cours des congés.
- S'assurer que les contrôles du système de chauffage tiennent compte des changements dans les conditions climatiques.
- Demander aux employés chargés du nettoyage de n'utiliser que l'éclairage requis pour effectuer efficacement leur travail et se déplacer en toute sécurité d'une aire de travail à l'autre.

Nota :

- *Le réglage des températures et de la luminosité dans les salles de classe et les aires de travail doit être conforme aux normes en matière de santé et de sécurité.*
- *Les normes de l'ASHRAE renferment également les températures saisonnières recommandées à l'intérieur des bâtiments.*

6.4 Mesures d'efficacité énergétique

L'énergie est utilisée pour le chauffage et la climatisation des locaux, l'éclairage, le chauffage de l'eau et la charge des prises électriques en vue d'offrir un milieu de travail sûr et confortable. Afin d'accroître l'efficacité énergétique, il est essentiel d'améliorer le processus de transformation de l'énergie et d'assurer un contrôle efficace des installations techniques. On présente ci-dessous une série de mesures éconergétiques possibles ainsi que leurs coûts, les économies et les périodes de récupération connexes.

Nota : Les données présentées sur les coûts, les économies,et les périodes de récupération sont des valeurs TYPES tirées des travaux terminés et des plans d'action de gestion de l'énergie des collèges. Ces valeurs peuvent varier considérablement selon les conditions existantes et les particularités des mesures. Elles sont par conséquent uniquement données à titre d'exemple.

Dans certains cas, les économies sont fournies sous forme de taux en raison de la difficulté de déterminer la gamme correspondante des valeurs.

Systèmes de CVC

Chauffage

Le chauffage est habituellement assuré par des chaudières à eau chaude ou à vapeur à gaz ou à mazout qui transferent la chaleur aux systèmes de chauffage primaires et secondaires par le biais de radiateurs, de radiateurs convecteurs ou autres sorties de chauffage. Les sources d'énergie de remplacement, comme la houille ou le propane, sont également utilisées. Les appareils de chauffage à combustion directe par rayonnement et par convection sont utilisés dans certains bâtiments, comme les ateliers ou les installations sportives. Le chauffage électrique est utilisé dans les régions où le prix de l'électricité produite avec des sources d'énergie renouvelable est peu élevé. Les améliorations éconergétiques peuvent viser les chaudières, les appareils de réglage des brûleurs, les pompes, les ventilateurs et les régulateurs de température. Certains collèges installent des brûleurs à faibles émissions de NO_x.

Certains collèges optent pour des systèmes de cogénération plutôt que pour les chaudières traditionnelles.

En 1998, le **Southern Alberta Institute of Technology** (SAIT) a conclu une entente historique avec Applied Global Co-generation visant l'installation à son campus d'un appareil mobile à turbine à gaz d'une capacité de 3,5 MW. Le SAIT est déjà doté d'un groupe électrogène mû par turbine à vapeur de 600 kW et d'un groupe à moteurs à gaz naturel de 500 kW. Le système mixte produit 27 000 MWh d'électricité et 210 x 106 livres de vapeur. Il permet de réduire chaque année de 60 p. 100 l'achat d'électricité et de 27 500 tonnes les émissions de CO_2. L'appareil d'une puissance de 3,5 MW devrait permettre de réaliser des économies de 100 000 $.

Ventilation et climatisation

Les systèmes de ventilation et de climatisation mécaniques servent à offrir un milieu sûr et confortable dans les endroits où la ventilation naturelle n'est pas suffisante pour assurer la circulation de l'air ou la climatisation des locaux. Il existe divers types de systèmes de ventilation, depuis les appareils centraux de traitement de l'air jusqu'aux ventilateurs autonomes d'extraction ou de soufflage. La climatisation se fait selon deux principes : des refroidisseurs centraux amenant l'eau réfrigérée jusqu'aux dispositifs locaux et des appareils autonomes à détente directe. Au nombre des améliorations éconergétiques éprouvées, mentionnons un contrôle plus précis des températures des locaux et du système et la régulation séquentielle des refroidisseurs. Les moteurs à vitesse variable sur les pompes d'eau réfrigérée et les gros ventilateurs permettent aussi un réglage plus précis des températures et du volume d'air en fonction du taux d'occupation. Les collèges qui doivent remplacer leurs refroidisseurs fonctionnant avec des frigorigènes à base de CFC devraient opter pour des appareils plus éconergétiques. La tour de refroidissement devrait être choisie en fonction des appareils de réfrigération qui produisent le moins de kilowatts par tonne de réfrigération.

Mesure	Économie d'énergie (par an)	Coût ($)	Économie de coût ($) (par an)	Période de récupération (années)
Installation de chaudières à condensation à eau chaude à haut rendement	15 %	De 10,000 à 30,000	De 1 000 à 3 000	10
Régulateurs de séquence des chaudières	Augmentation de [illegible] % du rendement de la chaudière	35 000	10 000	3,5
Remplacement des brûleurs à faibles émissions de NO_x	–	75 000	5 000	15
Moteurs de pompes à vitesse variable	11 056 ekWh	5 600	330	17
Réglage de la température de l'eau réfrigérée	50 000–120 000 ekWh	1 000–2 000	2 000–5 000	1
Ajustement des cycles économiseurs	10 000–45 000 ekWh	0	500–2 000	0
Remplacement de l'appareil de toit de traitement de l'air par un appareil à haut rendement	20–30 %	6 000–25 000	1 000–2 500	5–10
Ventilateurs avec vitesse variable	26 000–140 000 ekWh	5 000–10 000	450–2 500	4–11
Installation d'un échangeur de chaleur air-air *Regent Eco*	85 %	45 000 $	15 000	3

6.4 Mesures d'efficacité énergétique

L'énergie est utilisée pour le chauffage et la climatisation des locaux, l'éclairage, le chauffage de l'eau et la charge des prises électriques en vue d'offrir un milieu de travail sûr et confortable. Afin d'accroître l'efficacité énergétique, il est essentiel d'améliorer le processus de transformation de l'énergie et d'assurer un contrôle efficace des installations techniques. On présente ci-dessous une série de mesures éconergétiques possibles ainsi que leurs coûts, les économies et les périodes de récupération connexes.

Nota : Les données présentées sur les coûts, les économies et les périodes de récupération sont des valeurs TYPES tirées des travaux terminés et des plans d'action de gestion de l'énergie des collèges. Ces valeurs peuvent varier considérablement selon les conditions existantes et les particularités des mesures. Elles sont par conséquent uniquement données à titre d'exemple.

Dans certains cas, les économies sont fournies sous forme de taux en raison de la difficulté de déterminer la gamme correspondante des valeurs.

Systèmes de CVC

Chauffage

Le chauffage est habituellement assuré par des chaudières à eau chaude ou à vapeur à gaz ou à mazout qui transfèrent la chaleur aux systèmes de chauffage primaires et secondaires par le biais de radiateurs, de radiateurs convecteurs ou autres sorties de chauffage. Les sources d'énergie de remplacement, comme la houille ou le propane, sont également utilisées. Les appareils de chauffage à combustion directe par rayonnement et par convection sont utilisés dans certains bâtiments, comme les ateliers ou les installations sportives. Le chauffage électrique est utilisé dans les régions où le prix de l'électricité produite avec des sources d'énergie renouvelable est peu élevé. Les améliorations éconergétiques peuvent viser les chaudières, les appareils de réglage des brûleurs, les pompes, les ventilateurs et les régulateurs de température. Certains collèges installent des brûleurs à faibles émissions de NO_x.

Certains collèges optent pour des systèmes de cogénération plutôt que pour les chaudières traditionnelles.

En 1998, le **Southern Alberta Institute of Technology** (SAIT) a conclu une entente historique avec Applied Global Co-generation visant l'installation à son campus d'un appareil mobile à turbine à gaz d'une capacité de 3,5 MW. Le SAIT est déjà doté d'un groupe électrogène mû par turbine à vapeur de 600 kW et d'un groupe à moteurs à gaz naturel de 500 kW. Le système mixte produit 27 000 MWh d'électricité et 210 x 106 livres de vapeur. Il permet de réduire chaque année de 60 p. 100 l'achat d'électricité et de 27 500 tonnes les émissions de CO_2. L'appareil d'une puissance de 3,5 MW devrait permettre de réaliser des économies de 100 000 $.

Ventilation et climatisation

Les systèmes de ventilation et de climatisation mécaniques servent à offrir un milieu sûr et confortable dans les endroits où la ventilation naturelle n'est pas suffisante pour assurer la circulation de l'air ou la climatisation des locaux. Il existe divers types de systèmes de ventilation, depuis les appareils centraux de traitement de l'air jusqu'aux ventilateurs autonomes d'extraction ou de soufflage. La climatisation se fait selon deux principes : des refroidisseurs centraux amenant l'eau réfrigérée jusqu'aux dispositifs locaux et des appareils autonomes à détente directe. Au nombre des améliorations éconergétiques éprouvées, mentionnons un contrôle plus précis des températures des locaux et du système et la régulation séquentielle des refroidisseurs. Les moteurs à vitesse variable sur les pompes d'eau réfrigérée et les gros ventilateurs permettent aussi un réglage plus précis des températures et du volume d'air en fonction du taux d'occupation. Les collèges qui doivent remplacer leurs refroidisseurs fonctionnant avec des frigorigènes à base de CFC devraient opter pour des appareils plus éconergétiques. La tour de refroidissement devrait être choisie en fonction des appareils de réfrigération qui produisent le moins de kilowatts par tonne de réfrigération.

Mesure	Économie d'énergie (par an)	Coût ($)	Économie de coût ($) (par an)	Période de récupération (années)
Installation de chaudières à condensation à eau chaude à haut rendement	15 %	De 10 000 à 30 000	De 1 000 à 3 000	10
Régulateurs de séquence des chaudières	Augmentation de 6 % du rendement de la chaudière	35 000	10 000	3,5
Remplacement des brûleurs à faibles émissions de NO		75 000	5 000	15
Moteurs de pompes à vitesse variable	11 056 ekWh	8 600	330	17
Réglage de la température de l'eau réfrigérée	50 000 à 120 000 ekWh	1 000 - 2 000	2 000 - 5 000	1
Ajustement des cycles économiseurs	10 000 à 15 000 ekWh	0	500 - 2 000	0
Remplacement de l'appareil de tour de traitement de l'air par un appareil à haut rendement	20 - 30 %	6 000 - 25 000	1 000 - 2 500	5 - 10
Ventilateurs avec vitesse variable	26 000 à 140 000 ekWh	5 000 - 10 000	650 - 2 500	4 - 11
Installation d'un échangeur de chaleur air-air *Regent Exo*	85 %	15 000 $	15 000	3

Éclairage

Une des solutions pour améliorer l'éclairage consiste à remplacer les ampoules à incandescence par des lampes fluorescentes compactes et les anciennes lampes fluorescentes par des appareils fluorescents à faible puissance montés sur des ballasts électroniques. Les lampes fluorescentes compactes produisent le même rendement lumineux que les ampoules à incandescence, mais consomment de 50 à 70 p. 100 moins d'énergie et durent dix fois plus longtemps. Les systèmes d'éclairage composés de tubes de type T-12 de 34 W et de ballasts magnétiques peuvent être remplacés par les nouveaux tubes améliorés de type T-8 de 32 W avec ballasts électroniques, lesquels consomment de 15 à 30 p. 100 d'énergie en moins, en plus d'offrir d'autres avantages. Les lampes fluorescentes de type T-8 sont recouvertes d'une couche de phosphore de terres rares en trois tons et produisent une lumière continue de haute qualité d'un indice de rendu des couleurs élevé. Cet indice utilise comme référence la lumière à incandescence (indice de 100). L'indice de la lumière émise par les lampes T-12 est d'environ 60 comparativement à 85 pour les lampes T-8. Ces lampes offrent un meilleur éclairage, un meilleur rendu des couleurs et un spectre plus continu de couleurs. La durée de vie moyenne d'une lampe T-8 est de 20 000 heures, des ballasts électroniques, de 50 000 heures, et des appareils à diodes électroluminescentes, de 25 ans.

Par ailleurs, comparativement aux ballasts magnétiques, les ballasts électroniques fonctionnent à une plus haute fréquence, s'allument instantanément et ne produisent aucun bruit de fond. Les ballasts magnétiques fonctionnent à une fréquence de 60 Hz et peuvent causer des maux de tête à certaines personnes. Les ballasts électroniques fonctionnent à une fréquence plus élevée, ce qui élimine les interférences entre l'éclairage et les terminaux vidéo, lesquels fonctionnent à une fréquence de 60 à 75 Hz.

Des économies additionnelles peuvent être réalisées en reliant des détecteurs de mouvement et des systèmes de contrôle automatisé de l'éclairage au système central de gestion du bâtiment pour assurer que l'éclairage est utilisé uniquement au besoin. On peut tirer parti de la lumière du jour dans les pièces où le grand nombre de fenêtres ou les puits de lumière laissent entrer suffisamment de lumière et où le câblage peut être facilement modifié. Dans ces pièces, les interrupteurs peuvent être remplacés par une combinaison de détecteurs d'intensité lumineuse, de détecteurs de mouvement et d'interrupteurs marche-arrêt. Ces dispositifs éteindront automatiquement les appareils d'éclairage lorsque l'intensité lumineuse atteint un certain niveau ou qu'aucun mouvement n'est décelé après un certain temps. Le niveau seuil d'intensité lumineuse et le délai du capteur de mouvement peuvent être réglés en fonction des besoins. Ces mesures permettent d'économiser de l'énergie pour un investissement initial relativement peu élevé. Les lampes à vapeur de sodium à haute pression conviennent dans les endroits où un bon rendu des couleurs n'est pas essentiel. Les appareils d'éclairage extérieur et d'éclairage de sécurité peuvent être remplacés par des lampes à vapeur de sodium, et les ampoules des signaux de sortie par des diodes électroluminescentes. Le contrôle de l'éclairage consiste principalement en l'installation de détecteurs photoélectriques sur un système d'éclairage périmétrique et des détecteurs de mouvement sur les appareils d'éclairage des pièces et des couloirs.

Mesure	Économie d'énergie (par an)	Coût ($)	Économie de coût ($) (par an)	Période de récupération (années)
Remplacement des appareils T-12 (34 W) par des appareils avec ballasts électroniques T-8 (32 W)	15–30 %	40–50/appareil	5–10/appareil	4–5
Remplacement des ampoules à incandescence par des lampes fluorescentes	50–70 %	40–90/appareil ou 10 %	10–20/appareil	2–5
Remplacement des ampoules à incandescence des signaux de sortie par des diodes électroluminescentes	120kWh/appareil ou 80 %	30/appareil	5/appareil ou 80 %	4–6
Détecteurs photoélectriques	40–50 %	100/appareil	50/appareil	2
Détecteurs de mouvement dans les salles de classe et les couloirs	10–15 %	300/appareil	20–50/appareil	5–10

Gestion de l'énergie et contrôles

Au nombre des mesures de gestion de l'énergie adoptées par les collèges, mentionnons le contrôle et le suivi, le mesurage et la sensibilisation. Le contrôle et le suivi peuvent consister en l'examen détaillé des services offerts et le contrôle minutieux des principaux systèmes. Les collèges mettent également en place divers dispositifs de contrôle de la gestion de l'énergie, depuis les systèmes d'automatisation des bâtiments jusqu'aux commandes numériques directes pour les systèmes de CVC autonomes et les régulateurs de pièces. Ils font aussi appel au facteur de correction de puissance afin de bénéficier de tarifs de l'énergie plus avantageux.

Il est possible de réduire de 67 $ par an la facture énergétique des écrans d'ordinateurs consommant de 80 à 100 watts, en installant un dispositif conforme EnergyStar de PowerSaver. Le dispositif coûte 40 $ et la période de récupération est de huit mois. (Brochure technique de Caddet, Résultat 357)

Mesure	Économie d'énergie (par an)	Coût ($)	Économie de coût ($) (par an)	Période de récupération (années)
Programme de gestion de l'énergie – Contrôle, contrôle en fonction de l'heure de la journée et arrêt en été			38 000	
Sensibilisation	15 000 – 38 000 kWh	1 250	440–1 100	1,1–2,8
Contrôle et suivi		15 000	5 000	3
Contrôle des systèmes de CVC et de ventilation	–	6 000–15 000	2 500–5 000	2,4–3
Amélioration du système d'automatisation du bâtiment	490 000 kWh	350 000	25 000	14
Commandes numériques directes		50 000	7 000	7,1
Correction du facteur de puissance		3 000	2 000–3 000	1–1,5

Éclairage

Une des solutions pour améliorer l'éclairage consiste à remplacer les ampoules à incandescence par des lampes fluorescentes compactes et les anciennes lampes fluorescentes par des appareils fluorescents à faible puissance montés sur des ballasts électroniques. Les lampes fluorescentes compactes produisent le même rendement lumineux que les ampoules à incandescence, mais consomment de 50 à 70 p. 100 moins d'énergie et durent dix fois plus longtemps. Les systèmes d'éclairage composés de tubes de type T-12 de 34 W et de ballasts magnétiques peuvent être remplacés par les nouveaux tubes améliorés de type T-8 de 32 W avec ballasts électroniques, lesquels consomment de 15 à 30 p. 100 d'énergie en moins, en plus d'offrir d'autres avantages. Les lampes fluorescentes de type T-8 sont recouvertes d'une couche de phosphore de terres rares en trois tons et produisent une lumière continue de haute qualité d'un indice de rendu des couleurs élevé. Cet indice utilise comme référence la lumière à incandescence (indice de 100). L'indice de la lumière émise par les lampes T-12 est d'environ 60 comparativement à 85 pour les lampes T-8. Ces lampes offrent un meilleur éclairage, un meilleur rendu des couleurs et un spectre plus continu de couleurs. La durée de vie moyenne d'une lampe T-8 est de 20 000 heures, des ballasts électroniques, de 50 000 heures, et des appareils à diodes électroluminescentes, de 25 ans.

Par ailleurs, comparativement aux ballasts magnétiques, les ballasts électroniques fonctionnent à une plus haute fréquence, s'allument instantanément et ne produisent aucun bruit de fond. Les ballasts magnétiques fonctionnent à une fréquence de 60 Hz et peuvent causer des maux de tête à certaines personnes. Les ballasts électroniques fonctionnent à une fréquence plus élevée, ce qui élimine les interférences entre l'éclairage et les terminaux vidéo, lesquels fonctionnent à une fréquence de 60 à 75 Hz.

Des économies additionnelles peuvent être réalisées en reliant des détecteurs de mouvement et des systèmes de contrôle automatisé de l'éclairage au système central de gestion du bâtiment pour assurer que l'éclairage est utilisé uniquement au besoin. On peut tirer parti de la lumière du jour dans les pièces où le grand nombre de fenêtres ou les puits de lumière laissent entrer suffisamment de lumière et où le câblage peut être facilement modifié. Dans ces pièces, les interrupteurs peuvent être remplacés par une combinaison de détecteurs d'intensité lumineuse, de détecteurs de mouvement et d'interrupteurs marche-arrêt. Ces dispositifs éteindront automatiquement les appareils d'éclairage lorsque l'intensité lumineuse atteint un certain niveau ou qu'aucun mouvement n'est décelé après un certain temps. Le niveau seuil d'intensité lumineuse et le délai du capteur de mouvement peuvent être réglés en fonction des besoins. Ces mesures permettent d'économiser de l'énergie pour un investissement initial relativement peu élevé. Les lampes à vapeur de sodium à haute pression conviennent dans les endroits où un bon rendu des couleurs n'est pas essentiel. Les appareils d'éclairage extérieur et d'éclairage de sécurité peuvent être remplacés par des lampes à vapeur de sodium, et les ampoules des signaux de sortie par des diodes électroluminescentes. Le contrôle de l'éclairage consiste principalement en l'installation de détecteurs photoélectriques sur un système d'éclairage périmétrique et des détecteurs de mouvement sur les appareils d'éclairage des pièces et des couloirs.

Mesure	Économie d'énergie (par an)	Coût ($)	Économie de coût ($) (par an)	Période de récupération (années)
Remplacement des appareils T-12 (34 W) par des appareils avec ballasts électroniques T-8 (32 W)	15–30 %	40–50/appareil	5–10/appareil	4–5
Remplacement des ampoules à incandescence par des lampes fluorescentes	50–70 %	40–90/appareil ou 10 %	10–20/appareil	2–5
Remplacement des ampoules à incandescence des signaux de sortie par des diodes électroluminescentes	120kWh/appareil ou 80 %	30/appareil	5/appareil ou 80 %	4–6
Détecteurs photoélectriques	40–50 %	100/appareil	50/appareil	2
Détecteurs de mouvement dans les salles de classe et les couloirs	10–15 %	300/appareil	20–50/appareil	5–10

Gestion de l'énergie et contrôles

Au nombre des mesures de gestion de l'énergie adoptées par les collèges, mentionnons le contrôle et le suivi, le mesurage et la sensibilisation. Le contrôle et le suivi peuvent consister en l'examen détaillé des services offerts et le contrôle minutieux des principaux systèmes. Les collèges mettent également en place divers dispositifs de contrôle de la gestion de l'énergie, depuis les systèmes d'automatisation des bâtiments jusqu'aux commandes numériques directes pour les systèmes de CVC autonomes et les régulateurs de pièces. Ils font aussi appel au facteur de correction de puissance afin de bénéficier de tarifs de l'énergie plus avantageux.

Il est possible de réduire de 67 $ par an la facture énergétique des écrans d'ordinateurs consommant de 80 à 100 watts, en installant un dispositif conforme EnergyStar de PowerSaver. Le dispositif coûte 40 $ et la période de récupération est de huit mois. (Brochure technique de Caddet, Résultat 357)

Mesure	Économie d'énergie (par an)	Coût ($)	Économie de coût ($) (par an)	Période de récupération (années)
Programme de gestion de l'énergie – Contrôle, contrôle en fonction de l'heure de la journée et arrêt en été	–	–	38 000	–
Sensibilisation	15 000–38 000 kWh	1 250	440–1 100	1,1–2,8
Contrôle et suivi	–	15 000	5 000	3
Contrôle des systèmes de CVC et de ventilation	–	6 000–15 000	2 500–5 000	2,4–3
Amélioration du système d'automatisation du bâtiment	490 000 kWh	350 000	25 000	14
Commandes numériques directes	–	50 000	7 000	7,1
Correction du facteur de puissance	–	3 000	2 000–3 000	1–1,5

Mesures visant l'enveloppe du bâtiment

Certains collèges apportent également des améliorations éconergétiques à l'enveloppe de leurs bâtiments. Des murs de type vision peuvent être ajoutés à la façade extérieure d'un bâtiment pour maintenir un débit d'air minimum de 0,65 pi^3/min/pi^2. D'autres initiatives consistent à remplacer les fenêtres à simple vitrage par des fenêtres à rendement élevé et à faible émissivité, à installer des tablettes réfléchissantes extérieures pour mieux bénéficier de la lumière du jour ainsi qu'à améliorer l'isolation et l'étanchéisation.

Entre 1992 et 1997, le **Malaspina University College** a économisé 161 500 $ en adoptant des mesures visant l'enveloppe et l'orientation de cinq bâtiments. Les projets incluaient des murs de verre à double vitrage et de type vision munis de tablettes réfléchissantes et de pare-soleil. Le collège prévoit dans l'ensemble économiser plus d'un million de dollars d'ici 2062.

6.5 Investissement au titre de l'efficacité énergétique

Une évaluation et une planification attentives sont essentielles à la mise en œuvre de projets d'envergure. L'Initiative des Innovateurs énergétiques peut aider à établir un programme d'investissement structuré permettant d'obtenir les meilleurs résultats possible grâce à une série de mesures. Les collèges mettant en place des projets d'efficacité énergétique peuvent réduire leur facture énergétique de 25 p. 100 ou plus tout en bénéficiant de programmes de soutien offerts par les services publics ainsi que du financement d'entreprises éconergétiques pour mettre en œuvre d'autres mesures. Tout au long de la période visée par le contrat, les projets ne nécessitant aucun déboursé ou peu de dépenses aideront à financer les projets à long terme.

Depuis 1991, la **University College of the Fraser Valley** a investi 250 000 $ dans un vaste programme d'améliorations énergétiques. En 1998, les économies totales s'élevaient à 200 000 $. On envisage la mise en œuvre d'autres projets au coût de 500 000 $, pour une période de récupération de six ans, qui permettraient d'améliorer le rendement de 17 p. 100. Les mesures visent l'éclairage, les moteurs de ventilateurs à vitesse variable, les systèmes de régulation, les chaudières, le mesurage et la sensibilisation.

Les ateliers Le gros bon $ens de l'OEE aident les participants à cerner les possibilités d'économie d'énergie peu coûteuses. Voici quelques mesures éprouvées et leur période de récupération probable.

Aucun coût et faible coût (période de récupération de moins de 2 ans)

- Réutilisation du dispositif d'optimisation et des contrôles du système de chauffage et de climatisation
- Vérification du rapport air-combustible de la chaudière (dans le cadre de l'entretien régulier)
- Réparation des fuites dans les conduites maîtresses
- Pose, réparation ou remplacement des thermostats
- Amélioration du contrôle des appareils autonomes de climatisation et de chauffage
- Installation de commandes photoélectriques pour les luminaires extérieurs et les luminaires dans les couloirs
- Pose de détecteurs de mouvement dans les salles de classe

Les résultats obtenus grâce à ces mesures de base devraient inciter la direction à entreprendre des travaux de plus grande envergure. Voici quelques exemples d'investissements à moyen et à long terme.

Coût moyen (période de récupération de 2 à 5 ans)

- Amélioration des contrôles des chaudières, notamment le dispositif de contrôle des gaz de combustion et du brûleur
- Remplacement ou réparation de l'isolant thermique sur les chaudières et les tuyaux
- Installation d'un dispositif d'optimisation des heures de marche et de commande à distance de compensation du chauffage
- Pose d'un système de contrôle automatique des bâtiments ou amélioration du système en place
- Installation de brûleurs mixtes gaz-mazout sur les chaudières (selon la possibilité d'obtenir ces combustibles dans la région)
- Pose de volets motorisés sur les chaudières
- Installation de minuteries sur les thermoplongeurs à eau chaude
- Remplacement du chauffe-eau central par des appareils autonomes
- Pose de soupapes thermostatiques de radiateurs
- Installation de minuteries sur les ventilo-convecteurs
- Remplacement des appareils d'éclairage à incandescence par des lampes fluorescentes compactes
- Remplacement des appareils d'éclairage en place par des appareils de type T-8
- Installation de compteurs d'énergie et de systèmes de contrôle

Coût élevé (période de récupération de 5 à 10 ans)

- Examen et amélioration des aires desservies par les systèmes de chauffage et de climatisation
- Installation d'une nouvelle chaudière à condensation
- Réglage des contrôles des radiateurs dans les aires de stockage
- Installation de dispositifs de fermeture automatique sur les portes extérieures
- Pose de coupe-bise autour des portes extérieures et des fenêtres
- Isolation des plafonds conformément aux normes actuellement en vigueur
- Installation d'isolant dans les murs creux
- Construction d'un vestibule dans l'entrée principale
- Installation de nouveaux refroidisseurs à base de frigorigènes qui n'appauvrissent pas la couche d'ozone

6.5.1 Sources d'énergie renouvelable

L'investissement dans les sources d'énergie renouvelable peut également réduire considérablement les émissions de CO_2. À l'heure actuelle, le coût de la plupart des technologies axées sur les énergies renouvelables est très élevé. Toutefois, les collèges peuvent envisager les suivantes :

- *Chauffage à la biomasse* : utilisation de sources de biomasse (p. ex., les résidus forestiers, les cultures énergétiques, la combustion de déchets ou les gaz d'enfouissement) comme source de combustible pour les chaudières et les systèmes de cogénération.
- *Système à l'énergie éolienne* : énergie produite par des éoli... installées sur place ou achetée d'un parc d'éoliennes à proximité.
- *Système d'énergie solaire passive* : conception des bâtiments de façon à bénéficier le plus possible de l'énergie solaire pour le chauffage et l'éclairage en hiver et aux mi-saisons. Le système permet également de réduire les gains excessifs de chaleur en été.
- *Énergie solaire active* : incorporation dans l'enveloppe du bâtiment de panneaux solaires pour le chauffage de l'eau ou de modules photovoltaïques. Ces derniers peuvent être installés sur la façade du bâtiment.
- *Pompes géothermiques* : transfert de l'énergie des sources géothermiques par le biais d'une thermopompe.

Mesures visant l'enveloppe du bâtiment

Certains collèges apportent également des améliorations éconergétiques à l'enveloppe de leurs bâtiments. Des murs de type vision peuvent être ajoutés à la façade extérieure d'un bâtiment pour maintenir un débit d'air minimum de 0,65 $pi^3/min/pi^2$. D'autres initiatives consistent à remplacer les fenêtres à simple vitrage par des fenêtres à rendement élevé et à faible émissivité, à installer des tablettes réfléchissantes extérieures pour mieux bénéficier de la lumière du jour ainsi qu'à améliorer l'isolation et l'étanchéisation.

Entre 1992 et 1997, le **Malaspina University College** a économisé 161 500 $ en adoptant des mesures visant l'enveloppe et l'orientation de cinq bâtiments. Les projets incluaient des murs de verre à double vitrage et de type vision munis de tablettes réfléchissantes et de pare-soleil. Le collège prévoit dans l'ensemble économiser plus d'un million de dollars d'ici 2002.

6.5 Investissement au titre de l'efficacité énergétique

Une évaluation et une planification attentives sont essentielles à la mise en œuvre de projets d'envergure. L'Initiative des Innovateurs énergétiques peut aider à établir un programme d'investissement structuré permettant d'obtenir les meilleurs résultats possible grâce à une série de mesures. Les collèges mettant en place des projets d'efficacité énergétique peuvent réduire leur facture énergétique de 25 p. 100 ou plus tout en bénéficiant de programmes de soutien offerts par les services publics ainsi que du financement d'entreprises éconergétiques pour mettre en œuvre d'autres mesures. Tout au long de la période visée par le contrat, les projets ne nécessitant aucun déboursé ou peu de dépenses aideront à financer les projets à long terme.

Depuis 1991, la **University College of the Fraser Valley** a investi 250 000 $ dans un vaste programme d'améliorations énergétiques. En 1998, les économies totales s'élevaient à 200 000 $. On envisage la mise en œuvre d'autres projets au coût de 500 000 $, pour une période de récupération de six ans, qui permettraient d'améliorer le rendement de 17 p. 100. Les mesures visent l'éclairage, les moteurs de ventilateurs à vitesse variable, les systèmes de régulation, les chaudières, le mesurage et la sensibilisation.

Les ateliers Le gros bon $ens de l'OEE aident les participants à cerner les possibilités d'économie d'énergie peu coûteuses. Voici quelques mesures éprouvées et leur période de récupération probable.

Aucun coût et faible coût (période de récupération de moins de 2 ans)

- Réutilisation du dispositif d'optimisation et des contrôles du système de chauffage et de climatisation
- Vérification du rapport air-combustible de la chaudière (dans le cadre de l'entretien régulier)
- Réparation des fuites dans les conduites maîtresses
- Pose, réparation ou remplacement des thermostats
- Amélioration du contrôle des appareils autonomes de climatisation et de chauffage
- Installation de commandes photoélectriques pour les luminaires extérieurs et les luminaires dans les couloirs
- Pose de détecteurs de mouvement dans les salles de classe

Les résultats obtenus grâce à ces mesures de base devraient inciter la direction à entreprendre des travaux de plus grande envergure. Voici quelques exemples d'investissements à moyen et à long terme.

Coût moyen (période de récupération de 2 à 5 ans)

- Amélioration des contrôles des chaudières, notamment le dispositif de contrôle des gaz de combustion et du brûleur
- Remplacement ou réparation de l'isolant thermique sur les chaudières et les tuyaux
- Installation d'un dispositif d'optimisation des heures de marche et de commande à distance de compensation du chauffage
- Pose d'un système de contrôle automatique des bâtiments ou amélioration du système en place
- Installation de brûleurs mixtes gaz-mazout sur les chaudières (selon la possibilité d'obtenir ces combustibles dans la région)
- Pose de volets motorisés sur les chaudières
- Installation de minuteries sur les thermoplongeurs à eau chaude
- Remplacement du chauffe-eau central par des appareils autonomes
- Pose de soupapes thermostatiques de radiateurs
- Installation de minuteries sur les ventilo-convecteurs
- Remplacement des appareils d'éclairage à incandescence par des lampes fluorescentes compactes
- Remplacement des appareils d'éclairage en place par des appareils de type T-8
- Installation de compteurs d'énergie et de systèmes de contrôle

Coût élevé (période de récupération de 5 à 10 ans)

- Examen et amélioration des aires desservies par les systèmes de chauffage et de climatisation
- Installation d'une nouvelle chaudière à condensation
- Réglage des contrôles des radiateurs dans les aires de stockage
- Installation de dispositifs de fermeture automatique sur les portes extérieures
- Pose de coupe-bise autour des portes extérieures et des fenêtres
- Isolation des plafonds conformément aux normes actuellement en vigueur
- Installation d'isolant dans les murs creux
- Construction d'un vestibule dans l'entrée principale
- Installation de nouveaux refroidisseurs à base de frigorigènes qui n'appauvrissent pas la couche d'ozone

6.5.1 Sources d'énergie renouvelable

L'investissement dans les sources d'énergie renouvelable peut également réduire considérablement les émissions de CO_2. À l'heure actuelle, le coût de la plupart des technologies axées sur les énergies renouvelables est très élevé. Toutefois, les collèges peuvent envisager les suivantes :

- *Chauffage à la biomasse* : utilisation de sources de biomasse (p. ex., les résidus forestiers, les cultures énergétiques, la combustion de déchets ou les gaz d'enfouissement) comme source de combustible pour les chaudières et les systèmes de cogénération.
- *Système à l'énergie éolienne* : énergie produite par des éoliennes installées sur place ou achetée d'un parc d'éoliennes à proximité.
- *Système d'énergie solaire passive* : conception des bâtiments de façon à bénéficier le plus possible de l'énergie solaire pour le chauffage et l'éclairage en hiver et aux mi-saisons. Le système permet également de réduire les gains excessifs de chaleur en été.
- *Énergie solaire active* : incorporation dans l'enveloppe du bâtiment de panneaux solaires pour le chauffage de l'eau ou de modules photovoltaïques. Ces derniers peuvent être installés sur la façade du bâtiment.
- *Pompes géothermiques* : transfert de l'énergie des sources géothermiques par le biais d'une thermopompe.

7. Information et références

Vous pouvez obtenir des avis et des renseignements supplémentaires auprès des sources suivantes :

Office de l'efficacité énergétique
Publications et ouvrages de référence

Ateliers Le gros bon $ens : *Le Plan d'action énergétique, Gérance énergétique (suivi et gestion des résultats)* et *Découvrir les occasions d'économiser l'énergie*

Modèles de plan d'action en gestion de l'énergie dans le secteur collégial et directives à cet égard

Séries sur la gestion de l'énergie (nombreux documents techniques portant sur la vérification, les chaudières, la facture énergétique, les compresseurs, l'éclairage, etc.)

Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux (PEBC) et les Directives techniques du Programme d'encouragement pour les bâtiments commerciaux, produites conjointement avec le CMNEB. On peut se procurer ces directives sur le site Web du PEBC à l'adresse http://cbip.nrcan.gc.ca.

Programme d'encouragement aux systèmes d'énergies renouvelables (PENSER) à l'adresse http://www.rncan.gc.ca/es/erb/reed

On peut se procurer ces ressources et d'autres publications en communiquant avec les agents de l'Initiative des Innovateurs énergétiques de l'OEE, par téléphone, au (613) 995-6590, ou par télécopieur, au (613) 947-4121.

Publications et ressources de l'extérieur

On peut se procurer le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* (CMNEB) et de l'information sur les normes relatives au rendement des bâtiments auprès de l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada.
Téléphone : 1 (800) 672-7990 ou
(613) 993-2463
(région de la capitale nationale)
Télécopieur : (613) 952-7673

Association des collèges communautaires du Canada (ACCC)
Ann Dale, directrice du programme d'efficacité énergétique
Téléphone : (613) 746-6089
Télécopieur : (613) 746-6721
Courriel : adale@accc.ca
Site Web : http://www.accc.ca/EnergyEfficiency

Agence de l'efficacité énergétique
Monsieur Luc Lamontagne, analyste
Téléphone : (418) 627-6739, poste 8032
Télécopieur : (418) 643-5828
Courriel : luc.lamontagne@aee.gouv.qc.ca

Ontario College Physical Resources Directory Association
Frank Dalley, agent des ressources physiques
Téléphone : (705) 749-5508
Télécopieur : (705) 749-5540
Courriel : fdalley@flemingc.on.ca

Programme canadien Défi-climat
(Mesures volontaires et Registre, MVR inc.)
Téléphone : (613) 565-5151
Télécopieur : (613) 565-5743
Site Web : http://vcr-mvr.ca

Écogeste
Roberte Robert, ing.
Directrice du Programme Écogeste
Bureau d'enregistrement des mesures volontaires sur les changements climatiques
Téléphone : (418) 521-3950, poste 4907
Télécopieur : (418) 646-4320
Courriel : ecogeste@mef.gouv.qc.ca

Sources de référence internationales

Centre international d'intervention pour l'analyse et la diffusion des techniques énergétiques démontrées – CADDET
Michel Lamanque
Coordinateur, technologie CADDET
Ressources naturelles Canada
580, rue Booth, 13e étage
Ottawa (Ontario) K1A OE4
Téléphone : (613) 947-3812
Télécopieur : (613) 996-9418
Courriel : mlamanqu@RNCan.gc.ca

ETSU, AEA Technology Plc.,
Harwell, Royaume-Uni
Téléphone : +44 1235 436747
Télécopieur : +44 1235 433066
Courriel : etsuenq@aeat.co.uk
Site Web : http://www.energy-efficiency.gov.uk

BRECSU, BRE, Watford, Royaume-Uni
Téléphone : +44 1923 664258
Télécopieur : +44 1923 664787
Courriel : brecusenq@bre.co.uk
Site Web : http:www.energy-efficiency.gov.uk